GICHD

ПІДВОДНІ ВИБУХОНЕБЕЗПЕЧНІ ПРЕДМЕТИ

german humanitarian assistance
DEUTSCHE HUMANITÄRE HILFE

Australian Aid

Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Federal Department of Foreign Affairs FDFA

Підводні вибухонебезпечні предмети, Женевський міжнародний центр гуманітарного розмінування (GICHD), квітень 2025 р. © GICHD

Обкладинка: український водолаз-спеціаліст зі знешкодження вибухонебезпечних предметів дістає залишки некерованої ракети С-8.
© Державна служба України з надзвичайних ситуацій

ПОДЯКИ

Цей проєкт став можливим завдяки щедрій фінансовій підтримці Уряду Австралії та Уряду Німеччини. Переклад українською мовою став можливим завдяки щедрій фінансовій підтримці Федерального департаменту закордонних справ Швейцарії (FDFA). Думки, висновки та результати, викладені в цьому документі, не обов'язково відображають позицію урядів.

GICHD висловлює подяку Чарльзу Вілсону, Ґарету Коллетту, Кіму Ґодфрі, Тобі Чессону та EODEX UK Subsea Limited. Їхня підтримка й внески були надзвичайно важливими для цього дослідження.

Це дослідження було розроблено співробітниками GICHD Арменом Арутюняном, Педро Басто і Стівеном Робінсоном.

Вміст цієї публікації, її вигляд і застосовані в ній позначення не є висловленням із боку GICHD позиції щодо юридичного статусу будь-якої країни чи території або щодо делімітації їхніх кордонів або меж. Увесь вміст цього Посібника є виключною відповідальністю GICHD.

ЗМІСТ

ПОДЯКИ 2

СПИСОК СКОРОЧЕНЬ 4

МЕТА Й МЕТОДОЛОГІЯ 5

ОСНОВНА ІНФОРМАЦІЯ 5

РОЗДІЛ 1. ЗАБРУДНЕННЯ ПІДВОДНИМИ ВИБУХОНЕБЕЗПЕЧНИМИ ПРЕДМЕТАМИ 6

Типи забруднення підводними вибухонебезпечними предметами 6

Підводне середовище 15

Вибухонебезпечні предмети в річках і на внутрішніх водних шляхах 16

РОЗДІЛ 2. НАСЛІДКИ ПРИСУТНОСТІ ПІДВОДНИХ ВИБУХОНЕБЕЗПЕЧНИХ ПРЕДМЕТІВ 18

Порушення в ланцюгах торгівлі й постачання 18

Вплив на місцеві економіки та засоби до існування 19

Загрози для критичної інфраструктури 19

Екологічний вплив і проблеми зміни клімату 21

Довгострокові наслідки звалювання вибухонебезпечних предметів 22

ПРИКЛАД: Вплив морських вибухонебезпечних загроз на засоби існування, довкілля й економіку в Червоному морі та Аденській затоці 23

ПРИКЛАД: Забруднення підводними вибухонебезпечними предметами як перешкода для сталого розвитку 24

РОЗДІЛ 3. УПРАВЛІННЯ РІВНЕМ ЗАБРУДНЕННЯ ПІДВОДНИМИ ВИБУХОНЕБЕЗПЕЧНИМИ ПРЕДМЕТАМИ 26

Вступ 26

Міжнародне право 26

Технології та інновації 32

Аспекти відповідальності 39

ВИСНОВКИ 42

ДОДАТОК. УЗАГАЛЬНЕННЯ ТА АНАЛІЗ ВІДКРИТИХ ДАНИХ ПРО ГЛОБАЛЬНЕ ЗАБРУДНЕННЯ ПІДВОДНИМИ ВИБУХОНЕБЕЗПЕЧНИМИ ПРЕДМЕТАМИ 44

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ 50

СПИСОК СКОРОЧЕНЬ

ШІ	Штучний інтелект
АНА	Автономні надводні апарати
АПА	Автономні підводні апарати
BSI	Британський інститут зі стандартизації
DIN	Німецький інститут зі стандартизації
EMI	Електромагнітна індукція
ВНП	Вибухонебезпечні предмети
ЗВНП	Знешкодження вибухонебезпечних предметів
ВЗВ	Вибухонебезпечні залишки війни
GICHD	Женевський міжнародний центр гуманітарного розмінування
IMAS	Міжнародні стандарти протимінної діяльності
IMCA	Міжнародна асоціація морських підрядників
ISO	Міжнародна організація зі стандартизації
НАТО	Організація Північноатлантичного договору
НУО	Неурядова організація
ДКА	Дистанційно керовані апарат
ЦСР	Цілі сталого розвитку
ДСНС	Державна служба України з надзвичайних ситуацій
SMAC	Сербський центр протимінної діяльності
ДССТ	Державна спеціальна служба транспорту України
ТНТ	Тринітротолуол
ООН	Організація Об’єднаних Націй
БПЛА	Безпілотний літальний апарат

МЕТА Й МЕТОДОЛОГІЯ

Це дослідження аналізує літературу з питань забруднення підводними вибухонебезпечними предметами (ВНП). У ньому подано всебічний огляд наявних досліджень, технічних звітів, міжнародних рамкових документів, стандартів, протоколів і настанов, а основу увагу приділено відомим з минулого джерелам забруднення підводними ВНП. До них належать воєнні конфлікти, встановлення морських мін і масштабне звалювання боєприпасів. Автори також розглядають екологічні наслідки забруднення підводними ВНП, включно з ризиками для морського біорізноманіття і кліматичні фактори, що впливають на деградацію боєприпасів.

Як додаток до дослідження ми подаємо аналіз інформації з відкритих джерел про 153 інциденти з підводними ВНП, зафіксовані з 2014 по 2023 роки, що показує останні тенденції динаміки забруднення з якісної точки зору. Набір даних був створений з використанням загальнодоступної інформації, включно зі звітами від міжнародних інформаційних агентств, оновленням урядової інформації про рівень безпеки, бюлетенями про безпеку на морі та звітами про протимінну діяльність. У цьому дослідженні інциденти класифікуються за географічним розташуванням, типом ВНП і частотою виникнення цього типу інцидентів. З огляду на регіональні відмінності у звітуванні, варіації в термінології і труднощі з виявленням, набір даних представляє собою найкраще можливе наближення до повної документації. Фактичний масштаб забруднення підводними ВНП, імовірно, є більшим через непрозвітовані або невиявлені випадки. Дослідження не повністю охоплює інциденти, що сталися під час нових конфліктів або тих, що тривають після 2023 року. Набір даних доповнено вибірковими прикладами, що висвітлюють належні практики виявлення підводних ВНП та очищення від них.

Поєднання огляду літератури, заснованого на даних аналізу й оцінювання за допомогою тематичних досліджень дозволяє цьому дослідженню запропонувати нові ідеї щодо якісної ситуації і показати кількісні тенденції в забрудненні підводними ВНП. Усе це забезпечує базу знань для розв'язання однієї з найскладніших і недостатньо висвітлених проблем у сфері протимінної діяльності й безпеки на морі.

ОСНОВНА ІНФОРМАЦІЯ

Після публікації в грудні 2014 року *IMAS 09.60 «Підводні обстеження та очищення від вибухонебезпечних предметів»*[1] GICHD провів дослідження, яке виявило, що щонайменше 64 країни постраждали від підводних ВНП, а 33 країни, що розвиваються, звернулися за допомогою в боротьбі з наслідками їх присутності. У той же період GICHD також замовив звіт-демонстрацію технологій, що використовуються в обладнанні для підводного обстеження[2]. Це призвело до публікації *«Посібника з обстеження та очищення від підводних вибухонебезпечних предметів»*[3].

Попри технічний прогрес у розв'язанні проблеми забруднення підводними ВНП, цю тему все ще недостатньо обговорюють, але вона набуває дедалі більшої актуальності[4, 5]. Підводні ВНП, що з'являються внаслідок навмисного скидання, військових конфліктів і воєнно-морських операцій, становлять значну загрозу для річок, озер й інших внутрішніх водних шляхів, прибережних громад, морського розвитку, пов'язаних із морем галузей промисловості та туризму.

Як зазначалося під час Конференції GICHD з інновацій 2023 року, «дедалі більша потреба у використанні морських ресурсів, як-от для вітрових електростанцій і міжконтинентальних морських кабелів та трубопроводів, відновила дискусії з цього приводу. Це зумовлено, з одного боку, необхідністю розв'язання проблеми давнього забруднення, а з іншого — наслідками недавніх і поточних конфліктів, учасники яких намагаються порушити свободу судноплавства. Ці елементи з'явилися одночасно з глибшим розумінням ширших наслідків забруднення підводними вибухонебезпечними предметами (як-от вплив на довкілля звалищ у морях, озерах та інших внутрішніх водних шляхах) для досягнення багатьох Цілей сталого розвитку»[6].

Поширеною проблемою є наявність вибухонебезпечних залишків війни (ВЗВ), як боєприпасів, що не вибухнули, так і залишених боєприпасів, особливо тих, що лишилися з минулих воєн і на покинутих військових об'єктах. Негативний вплив підводних ВНП буває різним, а гуманітарні, соціально-економічні й екологічні наслідки їх присутності впливають на те, які саме дії є необхідними. Роботу в цій галузі очолюють військово-морські сили та комерційні компанії, але більший вплив забруднення вимагає ширшого обговорення можливостей, обладнання, правових і регуляторних рамок і методів.

На зараз проблема забруднення підводними ВНП виходить за межі давнього забруднення. Конфлікти, що тривають в Україні та Ємені, продовжують спричиняти забруднення. Конфлікт в Україні супроводжується активними воєнно-морськими діями, зі встановленням морських мін у Чорному морі, що становить значний ризик для судноплавних шляхів і сусідніх країн. Інші боєприпаси знаходять у річках, водних шляхах і прибережних водах України. У Ємені тривалий конфлікт так само призвів до широкого використання морських мін, включно з тими, що мають імпровізований характер, й іншими звичайними боєприпасами, що спричинило численні інциденти, які впливають як на морську діяльність, так і на прибережні громади.

РОЗДІЛ 1. ЗАБРУДНЕННЯ ПІДВОДНИМИ ВИБУХОНЕБЕЗПЕЧНИМИ ПРЕДМЕТАМИ

ТИПИ ЗАБРУДНЕННЯ ПІДВОДНИМИ ВИБУХОНЕБЕЗПЕЧНИМИ ПРЕДМЕТАМИ

За своєю природою ВНП, призначені для використання під водою, відрізняються від наземних ВНП з погляду того, як вони виготовляються і як функціонують. Це особливо стосується морських мін, торпед і глибинних бомб.

Підводні ВНП або ВЗВ зазвичай класифікуються на основі їхнього статусу в пост-конфліктних ситуаціях. Їх зазвичай називають так:

Боєприпаси, що не вибухнули, тобто «вибухонебезпечні предмети, підготовлені до використання або використані шляхом встановлення капсуля, запала / підривника / детонатора, переведення в бойове положення або в інший спосіб. їх могли вистрілити, скинути, запустити або випустити, проте вони не вибухнули через несправність, конструктивну особливість або з будь-якої іншої причини».

Залишені боєприпаси, тобто «вибухонебезпечні предмети, які не використані під час збройного конфлікту, забуті чи залишені стороною збройного конфлікту та більше не перебувають під контролем сторони, що їх забула чи залишила. Залишені боєприпаси можуть бути або не бути підготовлені до використання шляхом встановлення капсуля, запала / підривника / детонатора, переведення в бойове положення або іншим чином»[7].

Морські міни становлять значну частину підводних боєприпасів, що не вибухнули, у прибережних районах (67% від загальної кількості інцидентів, про які повідомлялось у відкритих джерелах між 2014 і 2023 роками). Вони є результатом давнього встановлення морських мінних полів. Попри те, що цей термін частіше асоціюється з наземними бойовими діями, він також використовується в морській війні разом з іншими, як-от «мінний бар'єр» і «встановлені морські міни». Мінні поля можуть бути дуже широкими й містити велику кількість морських мін. Інші боєприпаси, що не вибухнули та перебувають у воді, включають боєприпаси, які не спрацювали, і можуть бути особливо сконцентровані в зонах морських бойових дій та на військових полігонах. У деяких випадках прибережні райони й озера використовувалися для навчальних стрільб із застосуванням морських боєприпасів, сухопутної артилерії та авіаційних бомб аж до кінця 1980-х років.

Більшість залишених боєприпасів можна знайти на звалищах або там, де затонули чи були покинуті судна, навантажені боєприпасами. Хоча ці боєприпаси можуть становити нижчий ризик вибуху, оскільки вони не були підготовлені до використання шляхом встановлення запала / підривника / детонатора, переведення в бойове положення або іншим чином, вони все ще можуть шкодити довкіллю в довгостроковій перспективі та становити значну вибухонебезпечну загрозу через високу чисту вагу вибухової речовини в разі наявності кількох предметів в одному місці. Звалища зазвичай розташовані в територіальних морських водах і в озерах, причому останні частіше використовуються в країнах без виходу до моря. Затонулі судна можна знайти як у прибережних районах, так і у відкритому морі, наприклад, у Північному й Балтійському морях, або на великих внутрішніх водних шляхах, як-от на річці Меконг у Камбоджі або на річці Дунай у Сербії.

У наступному підрозділі цього розділу надано оглядову й детальну інформацію про різні типи підводного забруднення ВНП: морські міни; торпеди; авіаційні боєприпаси; боєприпаси, вистріляні або запущені з суші, морських та повітряних платформ у море (як-от артилерійські снаряди й авіаційні бомби); скинуті (утилізовані шляхом скидання у воду) боєприпаси та затонулі кораблі / судна, які містять боєприпаси, що не вибухнули.

Морські міни

Організація Північноатлантичного договору (НАТО) дає таке визначення морських мінам: «вибуховий пристрій, закладений у воду з метою пошкодження або потоплення кораблів або для стримування судноплавства від входу в певну зону або район»[8]. Морські міни використовуються з часів Американської революції, коли студент Єльського університету Девід Бушнелл виявив, що порох може детонувати під водою[9]. Відтоді вони широко використовувалися в конфліктах не лише проти ворожих сил, але й для порушення торгівлі й завдання шкоди цивільним і торговельним суднам[10].

Дані про втрати кораблів за минулі періоди демонструють результативність застосування морських мін у військово-морських операціях. У таблиці 1 нижче показано, скільки кораблів країн Осі було потоплено різними засобами сил антигітлерівської коаліції під час кампанії в Північно-Західній Європі (1944–1945 роки) під час Другої світової війни. Це підкреслює значну роль морських мін у морській війні. Морські міни дали 40% від загальних втрат кораблів у порівнянні з іншими методами атаки.

	Метод атаки			
	Надводні кораблі й підводні човни	Штурмові авіаційні дії	Авіаційні бомбардування	Міни
Потоплені кораблі (відсоток)	376 (17%)	485 (23%)	429 (20%)	850 (40%)

Таблиця 1. Кораблі країн Осі, потоплені внаслідок атак силами антигітлерівської коаліції під час кампанії в Північно-Західній Європі у Другій світовій війні (за книгою Кріса О'Флаерті «Мінна війна на морі. Від політики до практичних проблем» [11]).

Як і наземні міни, морські міни створені так, щоб служити довго. Їх зазвичай установлюють з таких причин:

- щоб унеможливити доступ до критично важливих географічних об'єктів, як-от портів чи гаваней;
- щоб контролювати судноплавні шляхи через обмеження або унеможливлення безпечного проходу;
- щоб прямо атакувати перевезення шляхом пошкодження або потоплення суден.

Морські міни рідко встановлюють поодиноко. Зазвичай їх встановлюють разом, щоб створити мінне поле або ефективну перешкоду для пересування. Морські мінні поля бувають величезними і призначеними для захисту великих акваторій або блокування доступу до них. Вони також особливо ефективні у вузьких місцях, на вузьких морських шляхах, гирлах річок, річках, або каналах, де навіть кілька мін можуть становити значну загрозу.

Морські міни використовуються проти кораблів / суден, а не людей. Через це вони зазвичай мають набагато більшу чисту вагу вибухової речовини на одиницю. Наприклад, плавучі міни місцевого виробництва, які використовуються в єменському конфлікті, містять фугасну вибухову речовину з чистою вагою близько 21 кг[12], що в морському контексті вважається малою міною. Для порівняння, чиста вага вибухової речовини донної морської міни може в деяких випадках досягати 1000 кг (як-от російська МДМ-1, британська Stonefish MkII)[13].

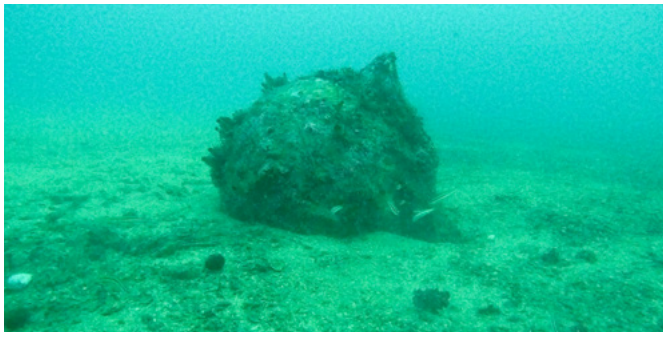
Морські міни, які плавають на поверхні, мають вибуховою хвилею пошкоджувати корпус корабля подібно до того, як фугасна протитранспортна міна діє проти бронетехніки. Детонація під поверхнею води, однак, не лише створює вибухову хвилю, але й супроводжується одним або кількома з таких явищ: імпульсами схлопування газової бульбашки, відбитими ударними хвилями, поверхневим відсіканням та об'ємною кавітацією. Усі ці фактори можуть завдати шкоди не лише судну і його вантажу, але й довкіллю та місцевій інфраструктурі. Шкода, спричинена наслідками вибуху, може бути такою ж значною на прибережних лініях та мілководді, як і у відкритому морі.

Плавуча морська міна, яку винесло на берег. Враховуючи велику чисту вагу вибухової речовини в цих боєприпасах (сотні кілограмів), вони мають значний негативний вплив на життя прибережних громад. © ВМС Іспанії

Усі типи морських мін мають достатньо спільних характеристик, що дозволяє розглядати їх як один клас ВНП. У принципі міна складається з корпусу, основного заряду й підривника, призначеного для ініціювання основного заряду. Попри спільну конструктивну схему, є багато різних типів морських мін. Для їх класифікації використовуються два основні критерії: їхнє положення у воді й метод ініціювання.

Донні міни лежать на морському дні, тоді як плавучі перебувають у водній товщі. Якщо плавучі міни прикріплені до морського дна (зазвичай з'єднані з грузилом за допомогою кабелю або троса), їх називають якірними мінами. А якщо вони не закріплені, їх класифікують як міни, що дрейфують. Відповідно до *Посібника Сан-Ремо з міжнародного права, застосовного до збройних конфліктів на морі*[14], міни, що дрейфують, повинні переходити з бойового положення в безпечне через годину. Однак інколи цього не стається: або через навмисні дії, або через те, що механізм переведення з бойового положення в безпечне не спрацьовує.

Морські міни ініціюються ціллю: через фізичний контакт (контактні морські міни), за командою (керовані морські міни) або через виявлення сигнатури, що її випромінює ціль (неконтактні морські міни). Зазвичай виявляються такі сигнатури, як шум, що викликається судном-ціллю (акустичні морські міни), електромагнітні поля, які воно генерує (магнітні та індукційні морські міни), або ударні хвилі, що виникають, коли його корпус рухається водою (гідродинамічні морські міни). Ці характеристики можуть поєднуватися в різні способи залежно від конструкції морської міни й призначення мінного поля. Як і наземні, морські міни не здатні відрізнити військові кораблі від інших суден.



Угорі: донна морська міна на дні. Унизу: якірна морська міна. Попри зовнішні ознаки погіршення їхнього стану, основні вибухові заряди цих морських мін зазвичай перебувають у дуже хорошому стані. © ВМС Іспанії (угорі) © ВМС Португалії (унизу)

Є також кілька додаткових характеристик, а саме:

- Самонавідні реактивно-спливаючі морські міни випускаються, коли виявляють ціль. Вони мають певну рушійну систему, яка наближає їх до цілі перед детонацією.
- Морські міни можуть переходити в бойове положення з затримкою і/або самонейтралізуватися / самознищитися після заздалегідь визначеного проміжку часу. Самознешкодження — термін, що використовується у воєнно-морській справі для опису процесу, коли морська міна переходить із бойового положення в безпечне або перериваючи ініціюючий механізм, або шляхом самопідриву.
- У неконтактних мін можуть бути механізми кратності. Це означає, що вони детонують не за виявлення першої цілі, а лише після виявлення заздалегідь визначеної кількості цілей.

Як і з наземними боєприпасами, ці додаткові характеристики морських мін часто збільшують імовірність несправності, унаслідок чого рівень непередбачуваності зростає.

У таблиці 2 подано огляд різних типів морських мін.

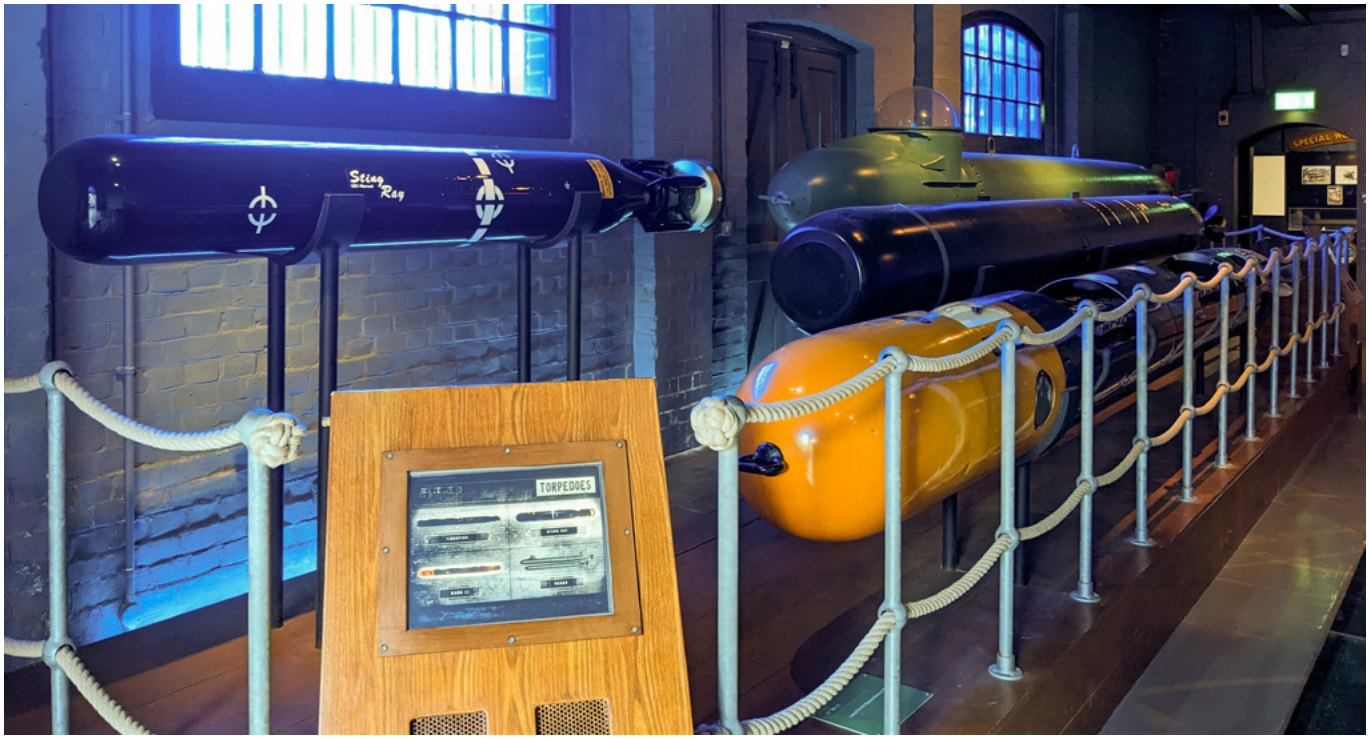
Класифікація морських мін	Тип морських мін	Опис
За розташуванням у воді	Донна міна	Лежить на морському дні й зазвичай використовується на мілководді.
	Плавуча міна	Плаває в товщі води.
	Якірна міна	Закріплена на морському дні за допомогою тросу.
	Міна, що дрейфує	Не закріплена й рухається за течією.
За механізмом ініціювання	Контактна міна	Детонує за фізичного зіткнення.
	Керована міна	Детонує за дистанційною командою, зазвичай відданою з командного пункту.
	Акустична міна	Активується шумом корабля-цілі.
	Магнітна міна	Активується електромагнітними полями.
	Гідродинамічна міна / міна натискної дії	Активується тиском ударних хвиль, які утворюються, коли корпус корабля проходить крізь воду.
	Неконтактна міна	Акустичні / магнітні міни / гідродинамічні міни можна сконструювати чи запрограмувати так, щоб вони ініціювалися лише від сигнатури конкретної цілі.
За додатковою характеристикою	Самонавідна морська міна	Випускається після виявлення нею цілі та використовує рушійну систему для наближення до цілі перед детонацією.
	Міна з затримкою переходу в бойове положення / з самонейтралізацією	Може затримати перехід у бойове положення і/або самонейтралізуватися / самознищитися через певний проміжок.
	Неконтактна міна, оснащена пристроєм кратності	Детонує не за виявлення першої цілі, а лише після виявлення заздалегідь визначеної кілько.

Таблиця 2. Класифікація морських мін за розташуванням, механізмом ініціювання і додатковими характеристиками[15]

Затоплена якірна міна (шведська FE31). Ліворуч видно якір і трос. Праворуч — морська міна такого самого типу, частково вкрита осадом. Як видно на зображеннях, каламутність підводного середовища й погана видимість у Балтійському морі ускладнюють роботу операторів технічного обстеження й розмінування. © ВМС Швеції

Торпеди

Торпеди — ще один важливий тип зброї для війни на морі. Хоча і підводні човни, і надводні кораблі й літаки використовують їх як протикорабельну зброю, особливо важливі вони саме в підводній війні. Торпеди створили вже після появи морських мін, тож вони поєднують потужний вибуховий потенціал морської міни з власним двигуном і системою наведення. Як і морські міни, основні заряди торпед зазвичай мають велику чисту вагу вибухової речовини. У наш час цей показник зазвичай варіюється від приблизно 45 кг (у випадку з американськими торпедами MK54 або китайськими легкими торпедами Yu-7/8) до 300 кг (у випадку з американськими торпедами MK48 або китайськими важкими торпедами Yu-4). Основний заряд торпеди надважкого класу може сягати 400 кг (китайська Yu-5) і 550 кг (російська «Тип 65»)[16]. Типовими торпедами Другої світової війни є американські вироби серії MK13–15[17] і японські «Тип 93» з чистою вагою вибухової речовини від 360 кг до 470 кг. Однак, як і багато видів наземних боєприпасів, випущені торпеди не завжди досягали своїх цілей. Деякі з них виходили з ладу, промахувалися, вичерпували паливо або були залишені через технічні несправності. Ті з них, що так і не вибухнули, тепер лежать на морському дні, становлячи джерело довгострокової небезпеки, особливо в районах інтенсивних військово-морських операцій.



Виставка торпед із вилученою вибуховою речовиною в Музеї морських озброєнь, Портсмут, Велика Британія. Чорні з білими позначками — легка торпеда Sting Ray (45 кг вибухової речовини, кумулятивний заряд, 1983 рік) і важка торпеда Mark 24 Tigerfish (134 кг фугасної вибухової речовини, 1983 рік) Королівського флоту Великої Британії. Нижче праворуч — торпеда ВМС США Mark 11 (227 кг фугасної вибухової речовини, 1926 рік). Позаду — Neger, німецький плавучий торпедоносець часів Другої світової війни. © The wub

Під час обох світових воєн води навколо Сполученого Королівства Великої Британії та Північної Ірландії (Великої Британії) стали зоною постійних підводних і надводних морських боїв, у яких торпеди використовувалися незліченну кількість разів. Німецькі підводні човни патрулювали британські води, здійснюючи пуски торпед по військових кораблях і цивільних суднах, а британські й союзні сили відповідали своїми атаками. Точна кількість втрачених у водах Великої Британії торпед невідома, оскільки документація воєнного часу зосереджувалася на підтверджених влучаннях, а не на невдалих атаках. Деякі торпеди також скидалися з літаків під час нальотів на торговельні судна, що додатково сприяло збільшенню кількості озброєння, що не вибухнуло, у морі.

Ці давні предмети озброєння все ще час від часу несподівано спливають на поверхню. Нещодавно на пляжі поблизу Вестон-С'юпер-Мер у Сомерсеті, Велика Британія, після відпливу виявили споряджену торпеду. Несподівана знахідка викликала негайну реакцію з боку фахівців зі знешкодження вибухонебезпечних предметів, які встановили зону відчуження радіусом 1,5 км і на час проведення контрольованої детонації закрили місцевий повітряний простір[18].

Торпеди, що не вибухнули, знаходили й на більших глибинах. Підводне обстеження виявило військову торпеду, що лежить на морському дні в бухті Скапа-Флоу на Оркнейських островах (Велика Британія), яка під час обох світових воєн використовувалася як військово-морська база. Знахідка викликала негайну реакцію, і Королівський флот направив бригаду зі знешкодження ВНП для оцінки ситуації[19]. Скапа-Флоу також добре відома як місце затоплення німецького Глибоководного Флоту в 1919 році, де понад 50 військових кораблів навмисно затопили, щоб запобігти їх потраплянню в руки держав Антанти. Ця місцевість є популярним місцем рекреаційного дайвінгу серед затонулих кораблів, але наявність боєприпасів, що не вибухнули, і залишених боєприпасів усе ще становить безпекові ризики[20].

В іншому випадку, що стався в грудні 2024 року, рибалки у Ферт-оф-Форт, поблизу Единбурга, Велика Британія, виловили сіткою торпеду часів Другої світової війни, що викликало реагування команди Королівського флоту зі знешкодження вибухонебезпечних предметів[21].

Торпеди присутні не лише в британських або європейських водах. Протягом Другої світової війни підводні човни й військові кораблі випустили в Атлантичний океан, Середземне море і Тихий океан тисячі торпед. Багато з них не детонували й досі лежать розкидані по морському дну. У деяких випадках вони поховані під шарами осаду, в інших — залишаються частково відкритими, що з часом призводить до корозії і потенційного вивільнення небезпечних матеріалів.

Підводні боєприпаси, що не вибухнули

Авіаційне бомбардування — ще один поширений засіб ведення морської війни, який доповнює використання морських мін і торпед. Під час таких кампаній багато видів боєприпасів падають у море без детонації. Це включає звичайні бомби, глибинні бомби (зазвичай скидаються з літаків для ураження підводних човнів), а також вибухові речовини, що лишаються після авіакатастроф або аварійного скидання (процедура, що її в певних аварійних ситуаціях використовують літаки для зменшення їхньої ваги перед поверненням на аеродром незабаром після зльоту або перед посадкою до досягнення запланованого пункту призначення). Зони бойових дій часів війни, як-от Середземне море, Північне море, Атлантичний океан і води навколо тихоокеанських островів, засмічені боєприпасами, що не вибухнули, які часто лежать на морському дні або поховані під шарами осаду.

Крім цього, у грудні 2024 року боєприпас, що не вибухнув, знайшли біля великого газопроводу, який постачає енергію до Великої Британії. Цей боєприпас, що не вибухнув, який за оцінками належить до часів Другої світової війни, виявили під час планового огляду 40-річного трубопроводу Far-North Liquids and Associated Gas System (FLAGS), розташованого в Північному морі за 40 миль на схід від Шетландських островів[22].

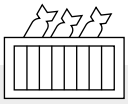
Балтійське море також було сильно заміноване й піддане потужним бомбардуванням під час обох світових воєн, й у його водах виявили численні боєприпаси, що не вибухнули, а багато інших ще не знайшли та не знешкодили. Наприклад, Шведська морська адміністрація надає інформацію для мореплавців про зони ризику й типи боєприпасів, що не вибухнули[23]. Під час Другої світової війни різні країни розробили авіабомби різноманітних типів і калібрів, які часто скидалися в таких районах, як Фінська затока, Гданська затока й біля узбережжя Естонії, Латвії та Литви. Радянські, британські й американські бомби застосовували по всьому Балтійському морю, від Фінської затоки до польського міста Свіноуйсьце та данського острова Борнхольм. Унаслідок цього концентрація затоплених бомб у водах поблизу німецьких міст Кіль, Любек, Росток і Засніц, німецько-польського острова Узедом, польських міст Свіноуйсьце і Гданськ, а також російського міста Калінінград, є високою[24].

На тихоокеанських островах, включно з Маршалловими й Соломоновими островами та Палау, під час Другої світової війни відбувалася значна військова активність, після чого залишилися численні бомби, що не вибухнули. Операції з підводного очищення від ВНП тривають уже десятиліттями й фінансуються за рахунок як гуманітарної допомоги, так і спільних військових ініціатив, як-от Операція Render Safe[25], у межах якої, наприклад, у 2024 році вісім країн співпрацювали з Королівською

поліцією Соломонових Островів для видалення понад 3200 одиниць ВНП.

У деяких районах забруднення підводними ВНП є наслідком проведення військових навчань і стрільб по мішенях. Це стосується, наприклад, колишнього радянського військового стрільбища, розташованого на південь від Батумі, Грузія, на узбережжі Чорного моря. Цей об'єкт до 1991 року спочатку використовувався радянськими військовими, потім до 2003 року — російськими силами, а пізніше, до 2012 року, час від часу грузинськими військовими. Ця діяльність залишила після себе значну кількість боєприпасів, що не вибухнули, багато з яких є 125-міліметровими артилерійськими снарядами, що використовувалися під час стрільб на приморській частині стрільбища. Крім того, принаймні одне невелике судно, імовірно, колишня мішень, лишилося затопленим біля берега, що додатково сприяє забрудненню цієї місцевості[26].

Між 1991 і 1992 роками військові покинули радянську базу, розташовану на східній околиці міста Ленкорань, Азербайджан, а ВНП залишили на мілководді разом із боєприпасами, що не вибухнули, із сусіднього танкового стрільбища. Наявність там складу боєприпасів, який пізніше було знищено підвищенням рівня моря й ерозією, також сприяла забрудненню цієї місцевості. На південь є колишній танковий і стрілецький полігон, а перед ним лежить імовірно забруднена акваторія довжиною 600 м, у межах якої артилерійські снаряди, що не влучили, могли потрапити в море. На радянських навігаційних картах також показано затонуле судно біля стрільбища, яке, імовірно, також використовувалося як артилерійська мішень[27].



Звалені боєприпаси

Протягом більшої частини XX століття військові формування регулярно здійснювали утилізацію застарілих і надлишкових боєприпасів, включно з різноманітними звичайними боєприпасами й вибуховими речовинами, шляхом їх звалювання в море або глибокі озера. Ця практика обґрунтовувалася її гаданою ефективністю (зокрема економічною) як порівняти з іншими методами утилізації. Багато прибережних країн, особливо ті, що брали участь у масштабних конфліктах, використовували глибоководні жолоби та прибережні звалища як сховища для виведених з експлуатації або надлишкових боєприпасів. Ця практика стосувалася не лише ВНП. Це була загальна практика, яка також використовувалася, наприклад, для промислових хімікатів, радіоактивних матеріалів і стічних вод.

До 1960-х років, однак, екологічна стурбованість щодо неї зросла, а наукові дослідження підкреслили довгострокову загрозу, яку звалювання становить для морських екосистем. Реагуючи на це дедалі сильніше занепокоєння, у 1972 році держави прийняли Конвенцію про запобігання забрудненню моря скидами відходів та інших матеріалів[28]. Цей договір мав на меті регулювати й обмежувати скидання небезпечних відходів, включно з боєприпасами, у великі водойми. Він заклав основу для міжнародного співробітництва в управлінні відходами й контролі забруднення, що врешті-решт призвело до прийняття більш суворих екологічних політик у сфері утилізації військових боєприпасів. Проте ця важлива зміна не усунула вже завданої шкоди, і багато місцевостей залишаються засміченими звичайними боєприпасами. Нижче наведено кілька прикладів звалищ боєприпасів.

Розташована між Шотландією і Північною Ірландією западина Бофорта є глибоким жолобом, який широко використовувався урядом Великої Британії для утилізації боєприпасів після обох світових воєн. За оцінками, туди було скинуто понад 1 мільйон тонн вибухових речовин. Хоча спочатку вважалося, що глибокі води є безпечним сховищем для цих матеріалів, з того часу на сусідні береги почало викидати залишені боєприпаси, і висловлюється занепокоєння щодо їхньої довгострокової стабільності. Ця місцевість перебуває під спостереженням на предмет появи нових ризиків[29].

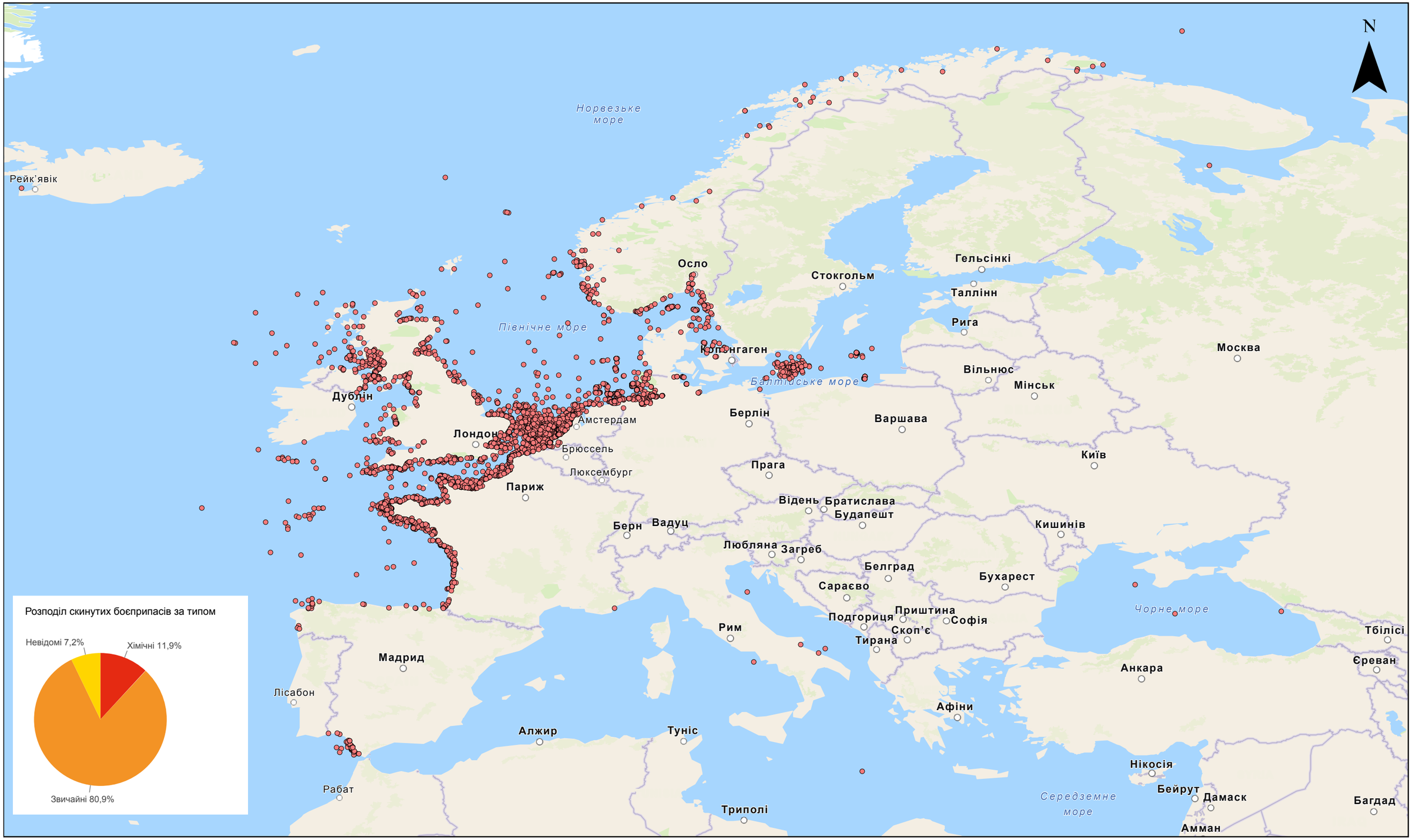
Балтійське море є одним із найбільш забруднених морських басейнів через масштабне звалювання не лише звичайних, але й хімічних боєприпасів після Другої світової війни. Країни антигітлерівської коаліції утилізували в цьому регіоні десятки тисяч тонн боєприпасів, головним чином поблизу Борнхольма, Гданської і Фінської заток. Багато з них є хімічними боєприпасами, з яких токсичні речовини почали витікати назовні, що викликає занепокоєння через отруєння риби й пошкодження екосистем. Рибалки Данії, Німеччині й Польщі вже ловили боєприпаси сітками, що іноді спричиняло опіки й піддавало людей впливу токсичних речовин[30, 31].

Іншим прикладом є Скагеррак, протока між Данією і Норвегією, яка використовувалася для масштабного звалювання боєприпасів після Другої світової війни. Вона глибока й має складний підводний рельєф, тому усунення з неї боєприпасів, що не вибухнули, є особливо складним завданням[32]. Хоча мало що відомо про точну кількість утилізованих там боєприпасів, за минулими оцінками там тисячі тонн вибухових речовин і токсичних агентів.

Кілька районів Північного моря також використовувалися для утилізації боєприпасів, зокрема біля узбережжя Бельгії і Нідерландів[33]. Ситуація в цих місцевостях становить значний ризик, оскільки вони розташовані поблизу жвавих судноплавних шляхів та морських енергетичних проєктів.

Любецька затока — одне з багатьох місць, де після Другої світової війни відбувалася масштабна утилізація боєприпасів. Місце утилізації розташоване

Дані про звалювання боєприпасів з EMODnet



Розподіл відомих місць звалювання боєприпасів у європейських водах за даними Європейської мережі спостереження за морем та даних про море (EMODnet) © GICHD

Застереження: ця карта опублікована Женевським міжнародним центром гуманітарного розмінування (GICHD) з використанням даних, отриманих від сторонніх постачальників. GICHD не є власником чи генератором цих даних, а тому не може гарантувати їхню точність, повноту й надійність. Наведені дані публікуються без гарантії точності та повноти («як є») і повинні використовуватися виключно в інформаційних цілях. Ані GICHD, ані автори публікацій не несуть відповідальності за помилки, упущення або будь-які рішення, ухвалені на основі цієї карти.

Подані тут межі, назви й позначення не свідчать про їх офіційне підтвердження чи визнання.

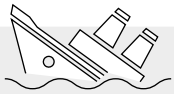
Джерела: Esri, TomTom, Garmin, FAO, NOAA, USGS, © учасники OpenStreetMap і спільнота користувачів ГІС.

на глибині 20 м під поверхнею і містить значну кількість боєприпасів, включно з морськими мінами, артилерійськими снарядами й авіабомбами. На розробку великомасштабної системи очищення для систематичного видалення цих боєприпасів уряд Німеччини виділив 100 мільйонів євро (105 мільйонів доларів США)[34].

Цей тип забруднення не обмежується морями й океанами. Наприклад, Швейцарія, країна без виходу до моря, раніше звалювала застарілі або надлишкові боєприпаси в глибокі озера. Між 1918 і 1964 роками швейцарська армія утилізувала понад 12 000 тонн невикористаних боєприпасів у різних озерах, зокрема в озерах Тун, Люцерн і Брінц. На той час така практика вважалася ефективним рішенням. Утім, в останні роки виникло занепокоєння щодо потенційного забруднення довкілля і безпеки водних ресурсів. Уряд Швейцарії продовжує шукати інноваційні методи для екологічно безпечного видалення цих затоплених боєприпасів[35].

Водолаз тримає сонарно-навігаційну систему, досліджуючи затонулий корабель. Кораблі, що стали жертвами аварій чи затонули в зонах морських битв минулого, часто містять ті запаси боєприпасів, які були на борту. Хоча ці залишені боєприпаси становлять менший ризик, оскільки вони не були оснащені підривником і не перебували у зведеному стані, вони можуть забруднювати довкілля. © ВМС Іспанії

Кораблі-жертви аварій, що містять вибухонебезпечні предмети



На багатьох потоплених кораблях і транспортних суднах досі присутні споряджені боєприпаси, які затонули разом із ними. Деякі кораблі навмисно затопили з боєприпасами на борту, тоді як інші знищили в бою, і вони затонули з усім озброєнням. Навіть якщо ці боєприпаси підпадають під категорію покинутих, результати впливу підводного середовища на їхні корпуси й конструкції можуть зрештою призвести до неконтрольованої детонації і забруднення довкілля. Залишки *SS Richard Montgomery*, американського корабля типу «Ліберті», який затонув в дельті Темзи поблизу Лондона в 1944 році, і досі становлять значну загрозу. У корпусі корабля, стан якого продовжує погіршуватися, все ще міститься 1400 тонн бомб, що не вибухнули[36].

Численні японські військові кораблі й транспортні судна, які були затоплені під час Другої світової війни, розкидані по Тихому океану. Багато з них стали цілями американської авіації та підводних човнів і були потоплені зі своїми торпедами, глибинними бомбами й іншими ВНП на борту[37]. У деяких місцях ці залишки кораблів становлять значну небезпеку для судноплавних шляхів, рибальства й підводних будівельних проєктів.

Інші боєприпаси, що не вибухнули

Безпілотні платформи для озброєння — повітряні, надводні й підводні — є новим вектором використання ВНП, що потенційно створює нові джерела забруднення ВНП. Використання таких платформ зазвичай є результатом винаходів воєнного часу, тому вони здебільшого експериментальні, що підвищує ймовірність того, що боєприпаси вийдуть із ладу або не спрацюють. Це може статися з безпілотними літальними апаратами (БПЛА), які падають у водойми до досягнення своїх цілей, або з озброєними підводними безпілотними платформами, які наразі використовуються, наприклад, в Україні[38, 39].

Евакуація безпілотного літального апарата в Україні. © Державна служба України з надзвичайних ситуацій

ПІДВОДНЕ СЕРЕДОВИЩЕ

Підводне середовище зазвичай є суворим для виготовлених людиною конструкцій. Вода проникає в механізми, солона вода кородує більшість металів, а вода постійно рухається (через припливи, течії і потоки), переміщаючи об'єкти, напружуючи троси й зміщуючи субстрати. Більшість спеціалістів вважає воду найважливішим чинником старіння ВНП, оскільки вона погіршує стан внутрішніх компонентів, особливо в солоних і корозійних середовищах[40]. Хоча деградація внутрішніх компонентів зазвичай призводить до того, що ВНП не може функціонувати як задумано, безпечнішим він від цього не стає, оскільки основний заряд залишається на місці й здебільшого в хорошому стані.

Потрібні подальші дослідження щодо поступового зростання впливу підводного середовища на спорядження бойової частини ВНП[41]. Вплив залежить від типів матеріалів, які використовуються для розміщення вибухового заряду, типу вибухової речовини й типу підводного середовища. Гіпотетично корозія та деградація корпусів і компонентів можуть призвести до підвищення хімічної чутливості, що може спровокувати неконтрольовану детонацію, але також є випадки підняття ВНП з незначними або відсутніми слідами корозії завдяки специфічному складу ґрунту на морському дні.

Вплив поступової деградації боєприпасів на довкілля є ще одним аспектом забруднення підводними ВНП, і цей аспект стає дедалі важливішим. Можливим елементом такого впливу є проникнення в харчовий ланцюг канцерогенних і токсичних речовин[42, 43].

Рухи води можуть спричинити коливання і занурення плавучих мін на тросах, змінюючи їхню глибину й положення під поверхнею. Якщо якірні міни закріплені на залегкі грузила, щоб утримати їх, вони можуть відхилятися від призначених для них місць. Як відомо, троси якірних мін можуть відриватися, і якщо міни не мають знешкоджувального перемикача, який перериває ланцюг запалювання за розриву троса, такі боєприпаси стають мінами, що дрейфують. Крім того, зміни під час припливу можуть підняти судна над джерелом загрози або опустити їх ближче до нього.

Так, межі будь-яких забруднених акваторій можуть змінюватися. Область перебування мін, що дрейфують, може бути величезною. Хоча ризик того, що судно натрапить на міну в такій зоні, може бути дуже низьким, наслідки є потенційно руйнівними, наприклад, у разі ураження нафтового танкера в морі[44].

Рухи води також можуть впливати на донні морські міни (і затоплені плавучі міни), переміщуючи їх з місця встановлення. Викликані припливами зміни в осаді можуть також приховувати й виносити на поверхню морські міни та інші ВНП.

Хоча, на відміну від наземного руху, рух суден обмежується не рельєфом місцевості, а радше глибиною води над підводним рельєфом, морське дно все ж є важливим аспектом обстеження й очищення від підводних ВНП. Їхній профіль і склад мають значний вплив на результативність застосування технічних методів обстеження для збору й аналізу даних про наявність, тип, розподіл і середовище забруднення ВНП[45, 46]. Наприклад, мілководдя і прибережні перехідні зони створюють значні виклики для розгортання обладнання для обстеження, таких як, буксованих магнітометрів.

Стан води є не менш важливими. Товща води рідко буває однорідною. Різні її шари відрізняються за температурою і солоністю, що суттєво впливає на методи активного виявлення. Наприклад, зміни стану води можуть викривляти сонарні промені так, що вони не зможуть виявити об'єкти на морському дні. Каламутність води й рівень видимості під водою також впливають на методи виявлення, що базуються на візуальних або лазерних технологіях.

Погодні умови, що впливають на поверхневі води (хвилі й накат), можуть мати значний вплив на ефективність систем, які встановлено на надводних засобах, як-от суднах, гелікоптерах і БПЛА.

ВИБУХОНЕБЕЗПЕЧНІ ПРЕДМЕТИ В РІЧКАХ І НА ВНУТРІШНІХ ВОДНИХ ШЛЯХАХ

Вважається, що як клас морських озброєнь морські міни спочатку були розроблені для використання в прибережних водах і у відкритому морі. Перші свідчення про використання морських мін на річках і внутрішніх водних шляхах датуються ще XIX століттям, а саме Громадянською війною в США. Саме тоді їх розробили воєнно-морські інженери, а Конфедерація використовували для захисту гаваней і водних шляхів. Під час Другої світової війни використання морських мін на річках і внутрішніх водних шляхах значно розширилося, частково тому що їх тепер можна було встановлювати з повітря. Наприклад, у 1940 році Королівські ВПС Великої Британії встановили близько 1500 морських мін у ріках Рейн і Мозель[47]. З того часу морські міни, як ті, що виготовлені в традиційний спосіб, так і імпровізовані, стали доступними також для недержавних суб'єктів і широко використовувалися в конфліктах, наприклад, у Бангладеші (річка Пасур), у Камбоджі та В'єтнамі (річка Меконг) і під час Корейської війни (річка Ялу). Як показують такі приклади, використання морських мін на річках і водних шляхах було більш поширеним у великих судноплавних річкових системах.

Через близькість річок і внутрішніх водних шляхів до зон наземних бойових дій і, відповідно, їхню стратегічну важливість, там, окрім морських мін, також часто зустрічаються й інші ВНП. Під час відступу німців під натиском радянських військ у 1944 році німецький Чорноморський флот навмисно затопив численні кораблі вздовж річки Дунай, щоб запобігти їх захопленню. Багато з цих кораблів були затоплені біля міста Прахово в Сербії і досі становлять постійну небезпеку. Деякі залишки кораблів усе ще містять боєприпаси й вибухові речовини у значній кількості, створюючи ризики для судноплавства, інфраструктури та довкілля. Під час періодів низького рівня води, особливо в часи посухи, частини цих залишків кораблів з'являються над поверхнею, збільшуючи ризик неконтрольованої детонації і розкидання вибухових залишків. Останніми роками сильні посухи ще більше знизили рівень води в річці Дунай, що призвело до появи цих небезпечних залишків над поверхнею і ще більше ускладнило рух річкою[48].

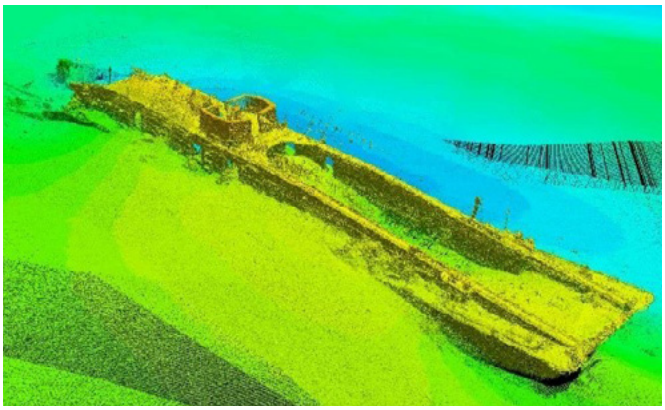
Хоча термін «забруднення підводними ВНП» зазвичай застосовується до повністю занурених середовищ, прибережні території, тобто ті, що періодично або частково затоплюються, також створюють суттєві проблеми. Вони включають рисові поля, болотисті місцевості й сезонні заплави, де забруднення наземними ВНП корелюється з коливаннями рівня води.

На додаток до морських мін, наземні міни часто встановлюються під час конфліктів на берегах річок, звідки їх може змити та віднести в самі річки й далі вниз за течією. Багато наземних мін, зокрема протипіхотні міни, є легкими — їх часто виготовляють з пластику — і тому легко переносяться на великі відстані паводковими водами й швидкими річками.

Задокументовані випадки цього явища мали місце в Боснії[49], Гондурасі, Мозамбіку[50], Нікарагуа, Республіці Корея та В'єтнамі, а віднедавна, після прориву Каховської дамби на річці Дніпро в червні 2023 року, в Україні [51]. Наземні міни також можуть з часом зрушити з гірських районів і перенестися вниз по схилах сильними дощами, а далі — вниз за течією до річок.

Періодично затоплювані території, як-от рисові поля, також спричиняють занепокоєння. Отримані від В'єтнамського національного центру протимінної діяльності (Ханой)[52] відгуки свідчать, що технічні й нетехнічні обстеження проводяться переважно в сухий сезон або між періодами вирощування рису. Обстеження часто виявляють наземні ВНП, які нерідко перебувають у хорошому стані завдяки обмеженому впливу корозійного підводного середовища. Сільськогосподарські виробники також відіграють активну роль у виявленні ВНП, а іноді самі переміщують їх, щоб очистити землю для обробітку або з метою продажу ВНП як металобрухту чи джерела вибухових речовин. Це, звісно, створює додаткові безпекові ризики.

Сезонні повені становлять проблему для розмінування в деяких районах Хорватії, особливо у водних угіддях і болотах. Підвищення рівня ґрунтових вод і дощова вода можуть накрити території шаром води до 2 м, обмежуючи доступ і спричиняючи затримку проведення операцій. Для подолання цієї проблеми Хорватський центр протимінної діяльності координує свою роботу з операторами, щоб коригувати завдання відповідно до рівня повені. Коли затоплення заважає роботі груп розмінування, їм призначають альтернативні сухі



Унизу: батиметричне зображення одного з 21 затонулого німецького корабля в річці Дунай поблизу Прахово. Угорі: фотографія того ж судна після його підйому у 2022 році. © Сербський центр протимінної діяльності

ділянки або дають завдання з очищення більшого обсягу, щоб вони могли продовжувати операції поки очікують на зниження рівня води. Якщо затоплено ділянку, що якраз перебуває в процесі очищення, підрядники повинні повідомити Центр, і роботи з очищення відкладаються до покращення умов. Ці вимоги включені в документацію із завдання, що дозволяє операторам відповідно планувати свої дії під час тендерного процесу й підготовки[53].

Частково затоплені території, як-от болота, можуть усе ще містити міни й інші ВЗВ. Коливання рівнів води на цих територіях ускладнюють зусилля з виявлення, очищення та оцінки ризику. Протимінна діяльність на таких територіях часто розглядається як продовження операцій з очищення від наземних мін і вимагає спеціальних підходів, які враховують як сухі, так і вологі умови.

РОЗДІЛ 2. НАСЛІДКИ ПРИСУТНОСТІ ПІДВОДНИХ ВИБУХОНЕБЕЗПЕЧНИХ ПРЕДМЕТІВ

Підводні ВНП становлять дедалі серйознішу проблему для безпеки на морі, морської торгівлі й економічної стабільності. Оскільки глобальні судноплавні шляхи перетинають райони минулих і поточних конфліктів, занурені ВНП створюють значні ризики для торговельного судноплавства, доставки гуманітарної допомоги й критичної інфраструктури. Ба більше, погіршення стану ВНП додає до цього екологічні небезпеки, що ще більше ускладнює роботу зі зменшення довготривалих наслідків присутності ВНП.

Водолази зі знешкодження ВНП ВМС Румунії оглядають міну, що дрейфує, біля Ефоріє, на південь від Констанци, 2024 рік. © Міністерство національної оборони Румунії

ПОРУШЕННЯ В ЛАНЦЮГАХ ТОРГІВЛІ Й ПОСТАЧАННЯ

Одним із безпосередніх наслідків присутності підводних ВНП для судноплавства, включно із суднами, що забезпечують функціонування глобальної економіки й надають гуманітарну допомогу постраждалим від кризи, є зростання страхових премій для суден[54]. Премії зазвичай зростають через підвищену ймовірність воєнних ризиків, піратства, політичної нестабільності або інших небезпечних умов, які підвищують імовірність пошкодження або втрати судна. Перебування в усій прибережній зоні Лівії і районах навколо Криму вимагає сплати додаткових страхових премій через наявність морських ВНП. Той факт, що ніхто не взяв на себе відповідальність за присутність ВНП, ще більше ускладнює ситуацію. Поки загроза, яку становлять підводні ВНП, не зменшиться, премії за ризик для суден залишатимуться високими, а додаткові витрати перекладатимуться на підприємства й споживачів.

Через війну в Україні Чорне море наразі зазнає забруднення підводними ВНП. Міни, що дрейфують, становлять значну загрозу для торговельного судноплавства, особливо в експортних коридорах для українського зерна, де вони порушують роботу торговельних шляхів і наражають на небезпеку судна, що ходять у цьому регіоні. З початку повномасштабного вторгнення в Україну в Чорному морі, у територіальних водах Болгарії, Румунії і Туреччини, було виявлено й знешкоджено 18 морських мін, які становили ризик для безпеки на морі[55].

Плавучі міни в Чорному морі заважають експорту пального й зерна, що суттєво вплинуло на світову економіку та ще більше ускладнило глобальну продовольчу кризу. Найбільш вразливі країни зазнали найгірших наслідків[56, 57, 58]. Присутність мін, що дрейфують, призвела до суттєвої зміни маршрутів комерційних суден, що вплинуло на глобальні ланцюги постачання, збільшило час у дорозі та спричинило зростання страхових премій за воєнні ризики. Примітно, що додаткові премії за ризик для кораблів на судноплавних шляхах у північно-західній частині Чорного моря зросли приблизно на 3% з 2022 року, причому однією з основних причин страховики називають постійну загрозу з боку морських ВНП[59].

Порти Місрата й Бенгазі в Лівії виявилися ключовими ланками в доставці гуманітарної допомоги до країни, але підводні ВНП створюють проблему[60]. Логістичні операції і безпекові заходи ускладнені через наявність якірних контактних мін, мін, що дрейфують, і донних мін, що вже не раз змушували міжнародні морські патрульні сили тимчасово закрити портові об'єкти та зайнятися розмінуванням[61]. У квітні 2011 року гуманітарні операції через Місрату були призупинені через виявлення морської протидесантної якірної міни колишнього радянського виробництва (ПДМ-3Я), установленої невідомою стороною конфлікту[62]. Наявність цих мін вимагала проведення військових протимінних заходів для зменшення ризику, що загрожує постачанню гуманітарної допомоги.

ВПЛИВ НА МІСЦЕВІ ЕКОНОМІКИ ТА ЗАСОБИ ДО ІСНУВАННЯ

Окрім порушення функціонування глобальної торгівлі, забруднення підводними ВНП має прямі та серйозні наслідки для місцевих економік, особливо тих, що залежать від рибальства й прибережних галузей. Присутність ВНП у ключових риболовних зонах не лише загрожує безпеці рибалок, але й впливає на морське біорізноманіття і традиційні засоби до існування. Економічний вплив поширюється на туризм, аквакультуру й інші галузі, які залежать від наявності здорових морських екосистем.

Члени багатьох громад на тихоокеанських островах живуть і граються серед вибухонебезпечних предметів, призначених для затоплення військових кораблів або знищення укріплених артилерійських позицій. Хоча робота з очищення від таких підводних ВНП ведеться вже майже 80 років, такі предмети досі регулярно вилучаються, а боєприпаси, стан яких погіршується, стають дедалі нестабільнішими[63].

Наприклад, на Соломонових островах працівники під час риболовлі регулярно викидають ВНП на пляжі або піднімають їх з морського дна. У 2021 році стався трагічний випадок, коли група селян намагалася розібрати старий артилерійський снаряд на металобрухт, що призвело до вибуху. Страх перед такими інцидентами може відлякати рибалок від районів, відомих як забруднені, зменшуючи обсяги вилову та впливаючи на продовольчу безпеку.

У Палау уряд висловив занепокоєння щодо впливу підводних боєприпасів, що не вибухнули, на прибуткову галузь дайвінгу й туризму цієї країни. У Палау є незаймані коралові рифи й залишки кораблів Другої світової війни, які щороку приваблюють тисячі дайверів. Однак присутність боєприпасів, що не вибухнули, поблизу деяких із цих місць для дайвінгу, становить ризик як випадкових вибухів, так і повільного вимивання токсичних речовин у морське середовище. Через фінансові й логістичні проблеми підводного розмінування у віддалених острівних державах операції з очищення проходять повільно.

Аналогічно, у Південно-Східній Азії, зокрема в Камбоджі[64] та В'єтнамі[65], підводні боєприпаси, що не вибухнули, з минулих конфліктів досі впливають на життя прибережних громад. Багато хто вдається до небезпечних непрофесійних методів утилізації, не усвідомлюючи пов'язаних із цим ризиків. Крім того, забруднення русел річок та естуаріїв боєприпасами, що не вибухнули, впливає на внутрішні рибні промисли, які є життєво важливим джерелом їжі для мільйонів людей. Рибалки повідомляли про вилов ВНП сітками, іноді з летальними наслідками.

Знайдена на березі саморобна морська міна. Морські міни цього типу дуже поширені в зонах конфліктів у Ємені й Лівії. © Гарет Коллет

У жовтні 2020 року морська міна вибухнула в губернаторстві Аль-Ходейда (Ємен), вбивши чоловіка, коли він рибалив у Червоному морі[66]. Це не єдиний такий інцидент у регіоні.

Також нещодавно, у грудні 2020 року, риболовецьке судно *Galwad-y-Mor* зачепило ВНП під час підйому крабових пасток у Північному морі, приблизно за 22 морські милі від Кромера, Велика Британія, що спричинило значні травми в п'яти з семи членів екіпажу та серйозні пошкодження корпусу судна і його механізмів[67].

ЗАГРОЗИ ДЛЯ КРИТИЧНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ

Стратегічне значення морської сфери дедалі частіше формується під впливом кількох взаємопов'язаних факторів. Вони включають зростання глобальної торгівлі, дедалі більшу залежність від морської інфраструктури й геополітичне значення спірних вод. Розвиток морських галузей і зміни міжнародної безпекової ситуації збільшили увагу до забруднення підводними ВНП як до постійної проблеми.

Розуміння й вирішення проблем, які створюють підводні ВНП, стають ще нагальнішою потребою через розвиток підводної інфраструктури, включно з установками для виробництва відновлюваної енергії, об'єктами з видобутку нафти й газу, опріснювальними установками, морськими платформами, портами й підводними кабелями.

Наприклад, глобальна економіка сильно залежить від підводних телекомунікаційних та енергетичних кабелів, які забезпечують передачу даних і енергії між країнами. Приблизно 95% міжнародної передачі даних і 99% трансконтинентальної передачі даних здійснюються через підводні волоконно-оптичні кабелі[68]. Попри їх критичну важливість, вони часто є вразливими до змін ситуації з забрудненням підводними ВНП. Тоді як підводні кабелі стають більш важливими для функціонування глобальних фінансових ринків і військових каналів

Морські вітроенергетичні потужності стали ключовим компонентом глобального енергетичного переходу, що призвело до нових проблем, пов'язаних із забрудненням підводними ВНП. Встановлення вітрових електростанцій і прокладання кабелів належать до основних причин дедалі більшого попиту на послуги комерційних операторів знешкодження підводних ВНП. © BOEM-OPA (угорі) / © andjohan (унизу)

зв'язку, присутність ВЗВ у ключових морських регіонах створює додатковий блок ризиків, який необхідно враховувати як у стратегіях національної безпеки, так і в стратегіях економічної стійкості.

Нафтогазова інфраструктура в традиційно спірних морських регіонах також зазнає ризиків. Наприклад, Північне море містить велику кількість морських мін та інших боєприпасів з часів Другої світової війни, а саме приблизно 1,3 мільйона тонн ВЗВ[69]. Нещодавно складена доповідь про фінансові наслідки поточних заходів для зменшення впливу ВНП у Північному морі підкреслює, що на управління ризиками ВЗВ вже виділено понад 100 мільйонів євро[70].

Дедалі більша залежність від морських вітроенергетичних потужностей як ключового компоненту глобального енергетичного переходу призвела до нових проблем, пов'язаних із забрудненням підводними ВНП. Багато з найбільших у світі морських вітрових електростанцій будуються в районах минулих морських конфліктів, причому Північне й Балтійське моря є центром як зусиль з очищення від ВЗВ, так і нарощування потужностей відновлюваної енергетики. Наприклад, у 2024 році підприємство Rovco здійснило проєкт обстеження й очищення для морської вітрової електростанції Windanker, що будується компанією Iberdrola в німецькому секторі Балтійського моря. Ця операція включала виявлення і видалення ВЗВ для сприяння будівництву вітрової електростанції[71].

Щоб уможливити безпечне встановлення інфраструктури під час будівництва данської морської вітрової електростанції Anholt, знадобилися обширні операції з обстеження й очищення від ВНП. Датське енергетичне агентство вимагало, щоб перед продовженням

будівництва всі знайдені потенційні ВНП були належно оцінені та, за потреби, усунуті[72]. У подібний спосіб проєкт NorthConnect, який мав на меті прокласти підводний кабель між Норвегією і Шотландією, повинен був пройти через місця, відомі як звалища боєприпасів минулого. Це вимагало проведення всебічного оцінювання ризику й операцій з очищення для зменшення пов'язаних із ВНП небезпек[73].

Підводні ВНП також створюють значні ризики для морських вітроенергетичних проєктів в інших частинах світу. Наприклад, данська компанія Ørsted замовила оцінювання ризику ВНП для майданчиків морських вітрових електростанцій у китайській провінції Тайвань, що свідчить про визнання операторами галузі присутності цих небезпек у Східній Азії[74] через минулі морські бої та операції зі встановлення мін.

ЕКОЛОГІЧНИЙ ВПЛИВ І ПРОБЛЕМИ ЗМІНИ КЛІМАТУ

Як уже згадувалося раніше, підводні ВНП створюють значні проблеми для морських екосистем, місцевих громад та охоронюваних середовищ існування. Забруднення (зокрема хімічне) може бути наслідком деградації, детонації або утилізації підводних ВНП. Наслідки зміни клімату можуть посилити ці ризики, прискорюючи корозію і збільшуючи поширення забруднювачів.

Екологічний вплив забруднення ВНП залежить від трьох ключових факторів: джерела (конкретний ВНП або процес детонації), шляху (як забруднювачі переміщуються через воду, осад і морські харчові ланцюги) та реципієнта (уражений організм або екосистема, включно з морськими організмами й людьми). Цей ланцюг забруднення відомий як модель «Джерело-шлях-реципієнт» або модель зв'язків забруднювача. У районах із високою концентрацією підводних ВНП ризик забруднення є значно вищим.

Енергетичні матеріали, як-от тринітротолуол (тротил), є дуже стійкими й токсичними. Тротил може повільно розкладатися з утворенням 2-аміно-4,6-динітротолуолу і 4-аміно-2,6-динітротолуолу, які відомі своєю токсичністю, мутагенністю і канцерогенністю. Їхня присутність у районах поблизу звалищ або регіонах з високою концентрацією боєприпасів, що кородують, через минулі конфлікти доводить, що стався викид у довкілля енергетичних сполук[75]. Забруднення є особливо серйозною проблемою в піщаних ґрунтах або районах з високим рівнем ґрунтових вод, оскільки там токсичним сполукам легше потрапити в поверхневі води. Шляхи впливу включають вживання, вдихання і контакт через шкіру, що призводить до серйозних ускладнень для здоров'я, як-от окислювальний стрес, анемія, пошкодження печінки й порушення нервової системи.

Деякі морські організми в забруднених районах, особливо належні до видів, що мешкають на дні, демонструють підвищені концентрації тротилу і його метаболітів[76]. Дослідження виявили високі рівні тротилу в мідіях і камбалі поблизу місць утилізації боєприпасів[77]. Види, які харчуються на дні поблизу вибухонебезпечних матеріалів і воронок від детонацій, ще більше страждають від забруднення. Оцінки ризику вказують на те, що регулярне споживання представників цих морських видів створює ризик раку для людей[78].

Коли корпуси ВНП кородують, токсичні речовини, включно з важкими металами, як-от свинець, можуть вимиватися в морське середовище. Основна екологічна проблема присутності свинцю полягає в його потенціалі для біоакумуляції (поступове накопичення токсичних речовин в організмах) і подальшого забруднення харчового ланцюга людини[79, 80]. З часом енергетичні матеріали з ВНП, що деградують, можуть спричиняти знекиснення води й порушувати функціонування водних екосистем. Хоча ми ще багато чого не знаємо про біодоступність, біоакумуляцію і токсичні наслідки присутності ВНП в морських середовищах, наявні докази свідчать про те, що ці забруднювачі загрожують як морському біорізноманіттю, так і здоров'ю людини[81, 82].

Швидкість корозії ВНП є ключовим фактором підводного забруднення, а термінами деградації варіюються від 25 до 250 років[83]. Наслідки зміни клімату, як-от підвищення температури води та її закислення, що послаблюють металеві корпуси, імовірно, прискорять корозію, що призведе до швидшого вимивання хімікатів із занурених боєприпасів, і збільшать ризики забруднення[84, 85]. Механічна турбулентність, спричинена посиленням штормів, також може сприяти руху забруднювачів, збільшуючи їх поширення в морських екосистемах. Згідно з рівнянням Арреніуса (математичною формулою, яка широко використовується в науці для прогнозування швидкості реакцій за різних умов), підвищення температури прискорює хімічну деградацію. Це свідчить про те, що зміна клімату може призвести до швидшого забруднення тротилом, збільшуючи ризики такого впливу для морських організмів і прибережного населення[86].

Попри останні досягнення, необхідно провести подальші дослідження впливу підводного середовища на деградацію ВНП та впливу цієї деградації на середовище[87].

Іншим джерелом забруднення є процес очищення від боєприпасів, що не вибухнули. З міркувань безпеки перевагу часто надають таким методам утилізації, що передбачають детонацію на місці. Вони можуть створювати додаткові екологічні небезпеки. Утилізація шляхом підриву на місці часто призводить до неповних детонацій, які можуть залишити в морському середовищі значну кількість вибухових матеріалів[88]. Окрім хімічного забруднення, підводна детонація створює вибухову ударну хвилю і шумове забруднення, що може завдати шкоди морській фауні. Проведене на континентальному шельфі Нідерландів дослідження виявило, що підводні детонації ВНП можуть спричинити стійку втрату слуху в морських свиней, порушуючи їхню здатність спілкуватися, полювати й орієнтуватися[89]. Екологічні наслідки також поширюються на популяції риб, коралові рифи та інші спільноти, що живуть на дні водойм.

Отже, метод утилізації відіграє ключову роль в обмеженні забруднення. Під час утилізації в чутливих морських районах дедалі частіше віддають перевагу повільній дефлаграції (а не підриву на місці), оскільки це зменшує поширення канцерогенних сполук та мінімізує безпосередню шкоду для рифів і морських організмів.

Ефективне управління довкіллям вимагає використання покращених методів утилізації та ініціативного моніторингу довкілля для захисту морського біорізноманіття відповідно до міжнародної належної практики й національних нормативно-правових документів, як указано в 3 розділі цієї доповіді. Крім того, нещодавно опублікована нова редакція *IMAS 07.13 «Управління довкіллям та зміна клімату в протимінній діяльності»*[90], а також публікація відповідної технічної записки щодо протимінної діяльності (TNMA) 07.13/01[91], надають інформацію про рамкові вимоги й детальні вказівки, що допомагають операторам впроваджувати відповідні заходи для зменшення впливу протимінних операцій на довкілля, які також можна застосувати до забруднення підводними ВНП.

▶ ДОВГОСТРОКОВІ НАСЛІДКИ ЗВАЛЮВАННЯ ВИБУХОНЕБЕЗПЕЧНИХ ПРЕДМЕТІВ

Як описано в попередньому розділі, до 1972 року утилізація застарілих боєприпасів шляхом звалювання в глибоководних морських районах була поширеною практикою в усьому світі. Це було законно і вважалося швидким та економічно ефективним способом утилізації[92]. Однак у багатьох випадках ці ВНП тепер стали джерелом забруднення.

Забруднення зазвичай є локалізованим, й у морі його концентрація швидко знижується, щойно воно відходить трохи далі від джерела. Проте це не завжди зменшує значущість забруднення[93]. На прибережних ділянках Балтійського моря було виявлено кілька мільйонів тонн накопичених енергетичних матеріалів, які є токсичними[94].

Вважається, що в Північному й Балтійському морях з часів світових воєн залишається щонайменше 1,6 мільйона тонн боєприпасів[95]. Проблема звалищ минулих періодів також була виявлена в інших регіонах, включно з Середземним морем і Тихим океаном, а також на внутрішніх водних шляхах, які служать важливими ресурсами для постачання питної води, сільського господарства й транспортування. Оцінювання ступеня забруднення є критично важливим першим кроком у визначенні проблеми й забезпеченні відповідного реагування під час протимінної діяльності[96].

Виконане у 2005 році оцінювання застарілих і надлишкових боєприпасів, які звалили у швейцарські озера, виявило, що всі доступні методи їх підйому можуть зрушити до 2 м дрібного осаду, що становить загрозу крихким екосистемам озер через виснаження запасів кисню і подальшого порушення функціонування водних організмів. З іншого боку, було виявлено мало доказів деградації та забруднення, що призвело до прийняття стратегії моніторингу замість видалення. У 2024 році уряд Швейцарії оголосив конкурс на інноваційне розв'язання проблеми, пропонуючи фінансування для розробки технологій, за допомогою яких можна було б безпечно піднімати затоплені боєприпаси, мінімізуючи водночас вплив на довкілля.

Стійка загроза, яку становить забруднення підводними ВНП, як у наведеному вище прикладі, підкреслює необхідність більшої координації між ініціативами з протимінної діяльності, морськими галузями економіки й нормативно-правовою базою національної безпеки. Хоча вже досягнуто значного прогресу в розробці технічних рішень для очищення від ВЗВ, включно з автономними підводними апаратами (АПА) і спеціалізованими суднами для обстеження й очищення, нормативно-правова база, що регулює роботу зі зменшення ризиків від ВНП, ще не узгоджено. Рівень виконання таких заходів також значно відрізняється в різних країнах, що призводить до непослідовності в практиках управління ризиками.

Ключовою проблемою є балансування економічних пріоритетів з безпековими міркуваннями. З огляду на дедалі більшу залежність від морських ресурсів, що охопила, зокрема, виробництво енергії і цифрові комунікації, економічна необхідність прискорення реалізації інфраструктурних проєктів часто конфліктує з потребою виділити час, необхідний для очищення від боєприпасів, що не вибухнули.

З огляду на дедалі більшу стратегічну важливість водного середовища, є потреба в постійних інвестиціях щодо їх обстеження й очищення від ВНП, регуляторних реформах для підвищення безпеки на морі та зміцненні міжнародного співробітництва в управлінні ризиками від ВЗВ. Без таких заходів економічний та екологічний потенціал морських просторів не можна реалізувати повною мірою, а ризики, спричинені забрудненням ВНП, і надалі перешкоджатимуть досягненню глобальних цілей у сфері безпеки й розвитку.

ПРИКЛАД

ВПЛИВ МОРСЬКИХ ВИБУХОНЕБЕЗПЕЧНИХ ЗАГРОЗ НА ЗАСОБИ ІСНУВАННЯ, ДОВКІЛЛЯ Й ЕКОНОМІКУ В ЧЕРВОНОМУ МОРІ ТА АДЕНСЬКІЙ ЗАТОЦІ

Плавуча установка для зберігання і відвантаження нафти *Safer* стоїть прикріплена до дна приблизно за 8 км від узбережжя Ємену й за 50 км на північний захід від порту Ходейда. Це однокорпусне судно має довжину 362 м і було побудоване в 1976 році як нафтовий танкер, а в 1987 році перетворене на плавучий об'єкт для зберігання нафти. З 2015 року *Safer* перебуває під контролем невизнаного уряду Сани. Видобуток нафти й операції з її відвантаження призупинені через конфлікт, і вже протягом кількох років не проводилося жодного обслуговування. У результаті спостерігачі заявили про погіршення стану судна й ризик його руйнації. Оскільки на його борту перебувало приблизно 1148 мільйона барелів легкої сирої нафти, був неминучий ризик серйозної екологічної і гуманітарної катастрофи. Однак, ураховуючи наявність морських мін у цьому районі й нестабільну безпекову ситуацію, отримати доступ до танкера для термінового втручання було складно.

У 2023 році Організація Об'єднаних Націй (ООН) очолила термінову операцію вартістю 120 мільйонів доларів США, щоб запобігти катастрофі. Протягом 18 днів фахівці перевантажували сиру нафту з *Safer* на інший танкер. Хоча операція успішно усунула цей ризик, значні проблеми досі існують[97].

Наступний етап включатиме очищення й утилізацію *Safer*, і цей процес вимагатиме додаткового фінансування та логістичної координації. Крім того, доля вилученої нафти залишається невирішеною, оскільки різні єменські угрупування продовжують сперечатися щодо власності на неї і розподілу прибутків від неї.

Під час початкових етапів планування операції з порятунку вантажу її учасники дуже серйозно ставилися до пов'язаного з підводними ВНП ризику. За повідомленнями національних органів влади, з 2017 року на берег Ємену викинуло 142 морські міни, і деякі з них вразили й пошкодили торговельні судна в південній частині Червоного моря[98].

Витік нафти з *Safer* з подальшим її розливом міг би на багато місяців порушити роботу судноплавного шляху через протоку Баб-ель-Мандеб і Червоне море. Економічний вплив розливу такого масштабу важко виміряти, але за оцінками лише збирання нафти коштувало б 20 мільярдів доларів США[99]. Це також мало би каскадний ефект для глобального судноплавства, оскільки розлив нафти вплинув би на основні міжнародні судноплавні шляхи й призвів би до втрат у десятки мільярдів доларів для судноплавства і галузей, які воно обслуговує[100]. Для порівняння, нещодавні події, що вплинули на глобальне судноплавство, включають випадок із контейнеровозом, який у 2021 році застряг у Суецькому каналі, заблокувавши торгові потоки на суму 10 мільярдів доларів США лише за один день[101], і кризу в Червоному морі, яка почалась у 2023 році й, за даними Індексу Freightos[102], на два тижні спричинила зростання цін на контейнерні перевезення приблизно на 100%, а в лютому 2024 року — аж до 350% на окремих маршрутах[103].

Підрив *Safer* на морській міні міг би спричинити вибух паливо-повітряної суміші в одній із цистерн через горіння вибухонебезпечних газів, що випаровуються над поверхнею нафти. Такий вибух стався на *Trinity Spirit* у лютому 2022 року. Хоча він не був спричинений морською міною, це демонструє, наскільки катастрофічним може бути вибух паливо-повітряної суміші на нафтовому танкері[104]. Детонація газів лише в одній цистерні знищила би підводні організми в об'ємі, що дорівнює озеру Ері[105]. Ссавці й риби з плавальними міхурами зазнали б найбільшого впливу, що мало би руйнівний вплив на рибальство, від якого Ємен так сильно залежить.

ПРИКЛАД

ЗАБРУДНЕННЯ ПІДВОДНИМИ ВИБУХОНЕБЕЗПЕЧНИМИ ПРЕДМЕТАМИ ЯК ПЕРЕШКОДА ДЛЯ СТАЛОГО РОЗВИТКУ

Присутність забруднення підводними ВНП в океанах, морях, озерах і річках становить багаторівневу проблему для сталого розвитку. Як показано вище, забруднення ВНП впливає на морські екосистеми, здоров'я людей, економічну діяльність і міжнародну безпеку й має наслідки для економічного зростання, наявності засобів до існування та збереження довкілля. Ці впливи можна обмежити, лише вирішивши пов'язані з підводними ВНП проблеми.

Одним зі способів аналізу цих впливів є відображення того, як підводні ВНП можуть вплинути на прогрес у досягненні кількох Цілей сталого розвитку (ЦСР) за рамковою структурою результатів, поданою в Порядку денному сталого розвитку на період до 2030 року[106], як показано нижче.

Повільна корозія корпусів підводних ВНП є постійним джерелом забруднення водних ресурсів, що може вплинути на досягнення ЦСР 6 (Чиста вода та належні санітарні умови), й особливо завдання 6.3, яке передбачає покращення якості води шляхом зменшення забруднення й мінімізації викидів небезпечних хімічних речовин і матеріалів.

З погляду ЦСР 14 (Збереження морських ресурсів), присутність на морському дні ВНП і хімічних боєприпасів може знищувати коралові рифи, завдавати шкоди морським ссавцям, як-от китам і дельфінам, та руйнувати критично важливі середовища рибних популяцій[107]. У межах завдання 14.1, яке передбачає запобігання забрудненню морського середовища і значне зменшення такого забруднення, робота з обстеження, моніторингу й

очищення від забруднення підводними ВНП є критично важливою для підтримки біорізноманіття та запобігання подальшій деградації морських екосистем. Вибір методу очищення відіграє важливу роль у зменшенні негативних впливів, як описано в розділі 3.

Деградація ВНП, яка може відбуватися у водних середовищах, призводить до вивільнення небезпечних речовин, включно з тротилом, гексогеном (циклотриметилен тринітрамін), свинцем і ртуттю. Ці забруднювачі потрапляють у харчовий ланцюг і впливають на прибережні популяції, рибальські громади й громадське населення загалом.[108] Вплив цього явища на ЦСР 3 (Міцне здоров'я і благополуччя) є очевидним, особливо у зв'язку з завданням 3.9, яке передбачає зменшення кількості смертей і захворювань від небезпечних хімічних речовин та забруднення. Дослідження в Балтійському й Північному морях показали, що виловлена поблизу звалищ боєприпасів риба містить підвищені рівні канцерогенних речовин, що викликає занепокоєння щодо безпечності морепродуктів і їх споживання людьми[109].

Окрім впливу хімікатів, значною залишається також пряма фізична загроза, яку становлять ВНП у морському середовищі. Рибалки, дайвери й працівники морського господарства стикаються з ризиком випадкової детонації, що впливає як на особисту безпеку, так і на економічну стабільність. Очищення від забруднення є важливим для забезпечення безпечних умов праці у відповідності з ЦСР 8 (Гідна праця та економічне зростання) і зокрема завданням 8.8, яке передбачає захист трудових прав та сприяння підтриманню безпечного робочого середовища для всіх працівників.

Тож присутність підводних ВНП може створювати значні перешкоди для економічного розвитку, особливо для галузей, що залежать від рибальства, судноплавства, туризму й видобутку енергоресурсів у морі. У сильно забруднених водах бомби й міни, що не вибухнули, регулярно потрапляють у рибальські сіті, змушуючи працівників викидати весь улов через побоювання за безпеку.

Це позбавляє людей засобів до існування, збільшує операційні витрати та загрожує сталому розвитку прибережних економік. Це впливає й на виконання завдання 8.9, яке передбачає сприяння заснованому на сталому розвитку туризму й захист пов'язаних із морськими ресурсами видів економічної діяльності.

Багато проєктів морської інфраструктури, включно з будівництвом портів, підводних трубопроводів і вітрових електростанцій, вимагають проведення обширного обстеження та очищення від підводних ВНП перед реалізацією. Як видно з поданих раніше в цьому розділі прикладів загроз для критичної інфраструктури, у деяких випадках витрати й ризики, пов'язані з видаленням підводних ВНП, призвели до затримки або навіть зупинки реалізації проєктів, що перешкоджає економічному розвитку й розширенню доступу до відновлюваних джерел енергії. Це обмежує прогрес у досягненні ЦСР 9 (Промисловість, інновації та інфраструктура) і зокрема завдання 9.1, яке підкреслює необхідність сталої і надійної інфраструктури для підтримки економічного розвитку. Уже сама кількість ВНП у западині Бофорта між Шотландією і Північною Ірландією, одному з найбільших звалищ підводних боєприпасів[110], створила значні проблеми для прокладання підводних кабелів і реалізації морських енергетичних проєктів, що вимагають проведення обширних і дорогих операцій з обстеження й очищення перед початком будівництва будь-якої інфраструктури.

Зрештою, присутність морських мін у міжнародних водах продовжує становити безпекові загрози, особливо в районах, де зберігається геополітична напруга. Наприклад, відновлення використання морських мін у Чорному й Азовському морях порушує роботу торговельних маршрутів і наражає на небезпеку цивільне судноплавство. Ці ризики розпалюють старі конфлікти чи створюють нові, що має негативні наслідки для досягнення ЦСР 16 (Мир, справедливість та сильні інституції), а саме виконання завдання 16.1, яке спрямовано на зменшення всіх форм насильства та пов'язаних із ним смертей по всьому світу.

РОЗДІЛ 3. УПРАВЛІННЯ РІВНЕМ ЗАБРУДНЕННЯ ПІДВОДНИМИ ВИБУХОНЕБЕЗПЕЧНИМИ ПРЕДМЕТАМИ

ВСТУП

Зважаючи на те, що можливості підводного обстеження й очищення все ще значною мірою залежать від військово-морських сил, забруднення підводними ВНП можна розглядати саме як військову проблему. Однак, як уже зазначалося в попередньому розділі, це не відповідає дійсності.

Історично склалося так, що національні збройні сили є основними суб'єктами, відповідальними за обстеження, знешкодження або утилізацію підводних ВНП[111]. Однак, останніми роками спостерігаються суттєві зміни, адже до підводного обстеження та знешкодження долучаються дедалі більше неурядових організацій, приватних компаній і спеціалізованих комерційних структур[112]. Такі зміни супроводжуються активнішим використанням водних ресурсів, особливо морських, для потреб критичної інфраструктури й торгівлі. Така дедалі більша диверсифікація учасників підкреслила необхідність міжнародно визнаних норм і стандартів, які б гарантували ефективність, безпеку й екологічну відповідальність застосовуваних підходів.

МІЖНАРОДНЕ ПРАВО

Проблема підводних ВНП розглядається в міжнародних документах з двох різних перспектив: у контексті регулювання використання і знешкодження певних видів підводних ВНП, а саме воєнно-морських, а також у ширшому сенсі забруднення довкілля. Їх представлено в хронологічному порядку.

VIII Гаазька конвенція 1907 року про встановлення автоматичних підводних контактних мін

VIII Конвенція, прийнята в Гаазі ще в 1907 році[113], про встановлення автоматичних підводних мін контактної дії залишається одним із ключових правових інструментів, що регулюють застосування морських мін. Це особливо актуально в контексті підводних засобів ураження, оскільки це єдиний юридично зобов'язальний інструмент, який чітко регламентує їхнє використання.

Конвенція забороняє встановлення автоматичних контактних мін, не закріплених на якорях, якщо тільки вони не переводяться у безпечний стан протягом однієї години після втрати контролю над ними; якірних автоматичних контактних мін, які не переводяться у безпечний стан в разі відриву від якорів; і торпед, які не переводяться у безпечний стан, якщо не досягають цілі. Вона також забороняє встановлення автоматичних контактних мін біля ворожих берегів і портів виключно з метою перешкоджання комерційному судноплавству.

Крім того, згідно з Конвенцією сторони конфлікту повинні реєструвати інформацію про мінні поля й обмінюватися нею, щоб убезпечити нейтральне судноплавство від ненавмисного контакту з вибухонебезпечними предметами. У ній також зазначено, що відповідно до принципу свободи судноплавства, морські міни не повинні блокувати нейтральні порти чи міжнародні судноплавні шляхи. В іншому положенні передбачається, що договірні держави зобов'язуються докласти всіх зусиль для зняття встановлених ними мін, причому кожна держава відповідальна за зняття своїх мін.

Попри те, що Конвенції вже понад 100 років, її положення актуальні й сьогодні. Значна частина основних положень Конвенції відображена в конвенційних нормах міжнародного права й набула поширення в подальших правових документах. Однак, Конвенція передбачає і певні обмеження. З огляду на те, що цей документ розроблявся задовго до появи сучасних технологій у сфері морських мін, він не регулює питання дистанційно керованих мін і мін, що активуються під впливом зовнішніх факторів, які широко використовуються сьогодні.

Конвенція про запобігання забрудненню моря скидами відходів та інших матеріалів і Протокол до неї

Конвенція 1972 року про запобігання забрудненню моря скидами відходів та інших матеріалів[114] і її оновлена версія, Протокол до неї 1996 року[115], — це міжнародні угоди щодо запобігання забрудненню внаслідок звалювання в море відходів і небезпечних речовин. Хоча в них немає положень, які б безпосередньо регулювали поводження з морськими мінами чи ВНП, вони важливі в контексті дискусій про утилізацію підводних боєприпасів і їхній вплив на довкілля.

Конвенція була одним із перших глобальних договорів, спрямованих на боротьбу із забрудненням океану. У ній встановлено контроль за утилізацією промислових відходів, хімічних речовин і потенційно небезпечних матеріалів у морі. Згідно з Конвенцією, відходи розподілено за трьома додатками: у додатку 1 наведено перелік відходів та інших матеріалів, які можна утилізувати, а також зазначається про заборону звалення особливо небезпечних речовин, як-от високорадіоактивних відходів; додаток 2 присвячений оцінюванню відходів та інших матеріалів, які можна утилізувати, але деякі речовини (як-от, миш›як і свинець) потребують спеціальних дозволів; у додатку 3 описано процедуру арбітражу й отримання загальних дозволів на утилізацію менш шкідливих речовин, але за певних умов. Попри певні обмеження, додатки передбачають систему, за якою дозволено утилізовувати відходи, за винятком деяких речовин, на які діє спеціальна заборона, але їх можна утилізувати за умови отримання відповідних дозволів;

Зважаючи на необхідність жорсткіших заходів з охорони довкілля, у 1996 році було затверджено Протокол до Конвенції з метою її доповнення і вдосконалення. Цей Протокол замінив Конвенцію 1972 року після його ратифікації на національному рівні. На відміну від свого попередника, цей Протокол змінює підхід до утилізації відходів, встановлюючи загальну заборону на звалення, за винятком випадків, коли це прямо дозволено положеннями додатка 1. У цьому додатку наведено перелік обмежених речовин, як-от вилучений ґрунт або органічні відходи, придатних для утилізації за умови проведення ретельного оцінювання. Цей запобіжний принцип значно обмежує перелік відходів, які можна звалювати в океан, а для їх утилізації необхідні більш вагомі обґрунтування і посилений контроль.

Конвенція Організації Об'єднаних Націй з морського права

Конвенція Організації Об'єднаних Націй з морського права[116], затверджена в 1982 році, є обширною правовою базою, яка регулює морську діяльність, визначаючи обов'язки держав щодо судноплавства, використання ресурсів та охорони довкілля.

Хоча в Конвенції не передбачено конкретних положень щодо морських мін або підводних ВНП, деякі з її загальних принципів усе ж можна застосувати до цих пристроїв. Насамперед, цей документ стосується забруднення морського середовища, яке визначається як введення людиною, прямо або опосередковано, речовин чи енергоносіїв у морське середовище. Таке забруднення вважається шкідливим, якщо воно негативно впливає на живі ресурси й підводне життя, становить небезпеку для здоров'я людей, перешкоджає морській діяльності, як-от рибальство та навігація, погіршує якість води або знижує загальну придатність морського середовища. Це широке визначення може охоплювати небезпеку внаслідок застосування підводних ВНП, зокрема морських мін та інших ВНП, особливо якщо вони становлять загрозу для морських екосистем чи морської індустрії загалом.

Посібник Сан-Ремо з міжнародного права, що застосовується до збройних конфліктів на морі

Посібник Сан-Ремо з міжнародного права, застосовного до збройних конфліктів у морі[117], було опубліковано в 1995 році. Він є ключовим документом, який ґрунтується на принципах VIII Гаазької конвенції про встановлення автоматичних підводних контактних мін, і відображає сучасне міжнародне право, що регулює воєнні дії на морі[118]. Хоча Посібник не є юридично зобов'язальним, він слугує авторитетним керівництвом про застосування міжнародного права до збройних конфліктів на морі, зокрема в контексті використання морських мін.

До нього включено конкретні положення міжнародного права, які стосуються охорони довкілля та застосування мін, ракет і торпед. Посібник заснований на попередніх концепціях або доповнює їх.

Наприклад, у параграфі 11 посібника сторонам конфлікту пропонується домовитися про те, що військові операції не проводитимуться в морських регіонах з рідкісними або вразливими екосистемами або місцями проживання рідкісних видів і таких, що на межі зникнення. Цього положення немає в VIII Гаазькій конвенції про закладення автоматичних підводних

мін контактної дії, але воно відображає нові екологічні пріоритети, що випливають з Протоколу I 1977 року до Женевських конвенцій 1949 року і Конвенції ООН з морського права 1982 року, у яких підкреслюється необхідність захисту природи під час морських конфліктів.

Декілька параграфів доповнюють чинні правила щодо озброєння і тактики. Параграф 35 передбачає, що сторона конфлікту, яка закладає міни у виключній економічній зоні[119] чи на континентальному шельфі нейтральної країни, повинна повідомити про це відповідну країну, гарантуючи, що міни не завдадуть значної шкоди штучним спорудам чи діяльності з видобутку корисних копалин, і приділяючи належну увагу захисту морського середовища. Цей параграф доповнює VIII Гаазьку конвенцію про встановлення автоматичних підводних мін контактної дії через урахування сучасних морських меж та екологічних аспектів. У параграфах 80–84 уточнюються певні аспекти застосування мін: вони повинні мати законне військове призначення і самонейтралізуватися в разі відриву або втрати контролю над ними. Застосування плавучих мін заборонено, за винятком випадків, коли йдеться про ураження військових об'єктів і за умови їх переводу у безпечний стан протягом години після втрати контролю. Про встановлення мін, зведених у бойове положення, необхідно повідомляти, за винятком випадків, коли їх застосовують для ураження військових кораблів, а сторони конфлікту повинні реєструвати місця, де вони встановили міни.

Крім того, параграф 78 гарантує, що всі застосовні ракети й снаряди, навіть ті, що мають загоризонтну дальність польоту, повинні бути оснащено опцією розпізнавання цілей, тобто сучасне озброєння має відповідати концепції розпізнавання часів VIII Гаазької конвенції щодо встановлення автоматичних підводних контактних мін. Параграф 79 забороняє використання торпед, які не тонуть або не самонейтралізуються після завершення свого шляху або досягнення межи кінцевої робочої відстані.

Параграф 90 зобов'язує сторони конфлікту після припинення бойових дій робити все можливе для зняття або нейтралізації застосованих ними мін, причому кожна сторона відповідальна за знешкодження своїх мін, а також інформування про розташування і подальше знешкодження мін у територіальних водах супротивника. Це конкретизує зобов'язання і посилює принципи безпечного судноплавства згідно з VIII Гаазькою конвенцією щодо закладення автоматичних підводних контактних мін. Параграф 91 передбачає співпрацю між сторонами конфлікту, іншими державами й міжнародними організаціями в контексті обміну інформацією і сприяння розмінуванню. У параграфі 92 зазначено, що нейтральні держави, які беруть участь у знешкодженні незаконно закладених мін, не порушують свій нейтралітет, а радше утверджують норми звичайної практики.

Отже, цей посібник не обмежується базовими обмеженнями, встановленими VIII Гаазькою конвенцією щодо застосування автоматичних підводних контактних мін, а інтегрує звичаєве право й більш сучасні договори для уточнення сучасних норм ведення воєнно-морських операцій.

Протокол V про вибухонебезпечні залишки війни (ВЗВ) до Конвенції про конкретні види звичайної зброї

Протокол V до Конвенції про конкретні види звичайної зброї[120], затверджений у 2003 році, присвячений гуманітарним проблемам спричинених ВЗВ. Він зобов'язує Високі Договірні Сторони після активних бойових дій проводити очищення, вивезення і знищення ВЗВ на підконтрольних їм територіях. Хоча Протокол переважно стосується конфліктів на суші, деякі його положення можуть бути актуальними для морського середовища, особливо щодо скинутих боєприпасів, підводних боєприпасів, що не вибухнули, і забруднення після завершення конфлікту річок та озер.

Регіональні стандарти для розв'язання проблеми підводних вибухонебезпечних предметів

Попри існування різних нормативно-правових засад, що регулюють питання підводних ВНП, їх впровадження вимагає міждержавної співпраці на регіональному рівні. Чимало з них сформульовано в межах ініціатив із захисту морського середовища.

Наприклад, у Північному морі й Північно-Східній Атлантиці діє Конвенція про захист морського середовища Північно-Східної Атлантики 1992 року (також відома як Комісія OSPAR)[121], яка встановлює заходи контролю за забрудненням моря небезпечними речовинами, що опосередковано стосується ризиків, пов'язаних із підводними ВНП.

У регіоні Середземного моря діє Конвенція про захист морського середовища та прибережних районів Середземного моря 1995 року (також відома як Барселонська конвенція) і сім протоколів до неї[122], які сприяють захисту та безпеці морського середовища, зокрема й зменшенню ризику, пов'язаного з підводними ВНП.

У регіоні Балтійського моря особливо міцна правова база діє ще з часів затвердження Конвенції 1972 року про захист морського середовища Балтійського моря (також відомої як Гельсінська конвенція). З 1994 року вона об'єднує заходи управління небезпечними речовинами, зокрема боєприпасами, спорядженими хімічними речовинами, що перебувають у місцях звалищ. У 2023 році Рада держав Балтійського моря ухвалила декларації, що посилюють їхні зобов'язання[123], а також План дій щодо Балтійського моря[124] Гельсінської комісії, який включає положення про координацію ліквідації наслідків утилізації звичайних і хімічних підводних вибухонебезпечних предметів. Конференція «Наша Балтика 2023», організована Європейським Союзом, що відбулася 29 вересня 2023 року в

Паланзі, Литва, стала каталізатором цілеспрямованих дій у регіоні. Для розв'язання проблеми підводних ВНП у ній взяли участь міністри з Європейського Союзу та представники держав Балтійського моря. Ця ініціатива ґрунтується на принципах міжнародного співробітництва, затверджених у Конвенції ООН з морського права, екологічному мандаті Конвенції про запобігання забрудненню моря скидами відходів та інших матеріалів, а також на вимогах щодо очищення від ВНП, закріплених у Протоколі V до Конвенції про заборону конкретних видів звичайної зброї. За підсумками конференції затверджено такі ключові зобов'язання[125]:

- регіональна співпраця: посилення співпраці з Комісією із захисту морського середовища Балтійського моря і Радою держав Балтійського моря з метою подолання ризиків у зв'язку з підводними ВНП;
- заповнення прогалин у знаннях: пріоритетність обміну даними, моніторингу й технологій відновлення;
- мапування та оцінювання ризиків: підтримка безпеки на морі шляхом визначення пріоритетних зон відновлення, включно з морськими вітроенергетичними комплексами й охоронними зонами.

Такі узгоджені зусилля відображають єдиний регіональний підхід до розв'язання проблеми залишених під водою боєприпасів, метою якого є захист морського середовища й забезпечення громадської безпеки.

Авіабомби, знайдені в територіальних водах Німеччини в Північному й Балтійському морях. Операції зі знешкодження вибухонебезпечних предметів у територіальних водах Німеччини регулюються Посібником з якості знешкодження вибухонебезпечних предметів у відкритому морі, опублікованим Німецьким інститутом стандартизації (DIN). @ Seaterra GmbH

Настанови, стандарти й протоколи

У 2014 році GICHD підтримав Оглядову раду МСПМД (IMAS) у розробці стандарту IMAS *09.60 «Підводні обстеження й очищення від вибухонебезпечних предметів»*[126]. Цей стандарт застосовується до ВНП, розташованих у територіальних водах, прибережних районах, озерах, річках, портах і гаванях на глибині до 50 м і визначає основні принципи й вимоги до проведення операцій з підводного обстеження й очищення від вибухонебезпечних предметів з метою забезпечення їх безпеки, ефективності й результативності. Він слугує допоміжним інструментом для органів державної влади в розробленні політик і національних стандартів, надає рекомендації для організацій, які займаються підводним обстеженням і розмінуванням, а також пропонує структуровані методології для технічних і нетехнічних обстежень та управління ризиками. У ньому також наведено вимоги до акредитації та міркування щодо екологічної безпеки.

Як і у випадку з наземними операціями з розмінування, у міру розширення операцій з підводного обстеження й очищення від ВНП зростає потреба враховувати екологічні й кліматичні аспекти. Переглянуте видання *IMAS 07.13 «Екологічний менеджмент і зміна клімату в протимінній діяльності»*[127] і пов'язана з ним нова Технічна примітка (TNMA) *07.13/01*[128] підкреслюють важливість виявлення й оцінювання екологічних ризиків, пом'якшення негативних наслідків і впровадження заходів з відновлення або поліпшення стану довкілля після його пошкодження або руйнування.

Ліворуч: водолаз на моторному транспортному засобі (скутері) проводить візуальний огляд морського дна. Праворуч: водолаз перевіряє спорядження перед зануренням. Професійна підготовка й розгортання водолазів-саперів вимагає специфічних кваліфікацій і навичок, які здебільшого залишаються в межах військово-морських можливостей, визначених НАТО й національними стандартами. © Військово-морські сили Іспанії (ліворуч) © Військово-морські сили Португалії (праворуч)

Хоча IMAS 09.60 містить загальні рекомендації щодо обстеження й знешкодження підводних вибухонебезпечних предметів у гуманітарних контекстах, оператори повинні виконувати вимоги правових, екологічних і технічних положень, а також інших національних, регіональних і міжнародних нормативних документів, зокрема тих, що стосуються морського судноплавства й міжнародної морської торгівлі.

Хорошим прикладом є *Посібник з якості знешкодження підводних вибухонебезпечних предметів*, опублікований у 2020 році Німецьким інститутом стандартизації (DIN). Це комплексний документ, розроблений для розв'язання проблем знешкодження ВНП у морському середовищі, який містить рекомендації щодо нормативного регулювання знешкодження підводних ВНП[129]. Посібник створено під час дослідницького проєкту, що фінансувався Федеральним міністерством економіки та енергетики ФРН. Його мета полягає в супроводі користувача протягом усього процесу знешкодження вибухонебезпечних предметів, від попередніх обстежень до операцій з очищення території та складання підсумкових звітів. Документ, що визначає процедури та стандарти якості, пов'язані з організаційними аспектами, кваліфікацією персоналу й технічними вимогами, має на меті підвищити прозорість і простежуваність операцій зі знешкодження вибухонебезпечних предметів. Хоча настанови стосуються переважно територіальних вод Німеччини та її виключної економічної зони, їхні методики й стандарти можуть застосовуватися й до подібних операцій в інших регіонах. Документ підкреслює важливість мінімізації впливу на довкілля під час проведення заходів з розмінування і заохочує до впровадження найкращих практик для захисту персоналу й морських екосистем.

Іншим прикладом є *Протокол з підводного вимірювання на місці знешкодження боєприпасів, що не вибухнули* — керівний документ, також опублікований у 2020 році Національною фізичною лабораторією Великої Британії і профінансований Міністерством бізнесу, енергетики та промислової стратегії Великої Британії в межах програми «Стратегічна екологічна оцінка морської енергетики»[130]. Він пропонує рекомендації щодо найкращих практик вимірювання звуку під водою, який утворюється під час знешкодження ВНП у морському середовищі. Цей Протокол особливо актуальний для проєктів, які вимагають утилізації боєприпасів, які не розірвалися. Ідеться, зокрема, про будівництво морських вітропарків, встановлення нафтових і газових платформ та інших проєктів з використання відновлюваних джерел енергії в морському середовищі. Він містить настанови для практиків, які гарантують послідовність, порівнянність і відповідність підводних звукових вимірювань нормативним вимогам до оцінювання екологічних аспектів.

Щодо навчання, Британський інститут зі стандартизації (BSI) запропонував у 2022 та 2023 роках встановити стандарт, що охоплюватиме кваліфікаційні й навчальні критерії комерційних операцій з розмінування та знешкодження морських ВНП і боєприпасів, що не вибухнули, під егідою Керівного комітету з кораблів та морських технологій Міжнародної організації зі стандартизації (ISO)[131, 132]. Метою таких пропозицій є визначення вимог і компетенцій персоналу, який проводить обстеження та операції з утилізації ВНП в межах комерційних проєктів як на суші, так і в морі. У 2022 році Міжнародна асоціація морських підрядників (IMCA) також запровадила Журнал обліку операцій з морськими ВНП, який пропонує морському персоналу зручний, послідовний і стандартизований спосіб продемонструвати свою підготовку, компетентність і досвід роботи[133].

Хоча проєкти зі стандартизації, запропоновані BSI, ще не втілено в життя, військові стандарти й надалі залишаються важливими орієнтирами, особливо в тих сферах, де військові суб'єкти й потенціал продовжують відігравати провідну роль. Опубліковані НАТО *Принципи знешкодження вибухонебезпечних предметів (ЗВП) і Мінімальні кваліфікаційні стандарти* забезпечують основу для стандартизації можливостей з розмінування,

зокрема визначення мінімальних стандартів кваліфікації для оператора підводного розмінування. Ще одним важливим комплектом технічної документації з ідентифікації й утилізації вибухонебезпечних предметів у різних середовищах є серія публікацій *НАТО з розмінування «Ідентифікація та утилізація наземних, повітряних і підводних боєприпасів».* Вони базуються на Польовому статуті армії США, серія 60 (Морський десант).

Уряди почали публікувати додаткові методичні документи щодо мінімізації впливу підводного підриву на довкілля. Наприклад, у 2025 році уряд Великої Британії видав інструкцію з мінімізації впливу на довкілля під час знешкодження ВНП у морському середовищі[134]. Вона заохочує використання методів знешкодження ВНП шляхом дефлаграції як підходу за замовчуванням, щоб мінімізувати вплив підводних детонацій на довкілля, і залишає метод знешкодження ВНП шляхом детонації лише для виняткових обставин. Такі методи й технології, які вже широко застосовуються для знешкодження ВНП на суші, не так швидко впроваджуються для підводного середовища з огляду на певні аспекти їх використання в такому середовищі. Крім того, глибше розуміння впливу на довкілля підводних хвиль тиску, що утворюються під час вибухів, сприяє затвердженню нових керівних принципів і нормативних актів. Очікується, що заявники, які отримують ліцензії на знешкодження й очищення від морських НВП, повинні продемонструвати використання технологій знешкодження ВНП шляхом дефлаграції й надати переконливі докази, що підтверджують переваги для довкілля. Британське керівництво також окреслює вимоги до моніторингу для забезпечення належного використання й ефективності обраних методів знешкодження.

Широкий спектр нормативно-правових актів у різних галузях і сферах економічної діяльності свідчить про складність проблеми забруднення підводного середовища вибухонебезпечними предметами. Нерідко між ними виникають конфлікти, що створює певні проблеми як для операторів, так і для органів державної влади.

Інституційні рамки й підходи до управління підводними вибухонебезпечними предметами

Національні збройні сили зазвичай мають найбільший досвід у знешкодженні підводних ВНП. Однак сьогодні до таких операцій дедалі частіше долучаються й неурядові організації, комерційні компанії, міжнародні та міжурядові організації, а також органи місцевої влади. Попри таку різноманітність, жоден із цих підходів окремо не є універсальним, оскільки очищення підводного середовища від вибухонебезпечних предметів пов'язано з різними технічними, екологічними та юридичними викликами.

Відповідно до *IMAS 09.60 «Підводне обстеження та очищення від вибухонебезпечних предметів»*, національний орган країни з питань протимінної діяльності або відповідне державне міністерство несе повну відповідальність за управління проєктами з підводного обстеження та очищення в межах юрисдикції відповідної країни[135]. Ідеться про:

- визначення вимог до обстеження й оформлення;
- акредитацію і моніторинг організацій, які займаються обстеженням та розмінуванням;
- інспекції після очищення перед взяттям на себе відповідальності за очищену ділянку;
- розроблення національної політики й стандартів, узгоджених з IMAS та іншими відповідними нормативно-правовими актами.

Початково інституційні рамки розроблялися для операцій з розмінування на суші, але з часом вони розширились і тепер охоплюють усі основні напрями протимінної діяльності й управління проблемами, пов'язаними з іншими ВНП. Їх створено в межах ширших національних структур і юрисдикцій, пов'язаних із землекористуванням. Однак у багатьох країнах узбережжя моря, озера й інші внутрішні водні шляхи через історичні обставини підпадають під юрисдикцію, що виходить за межі традиційної системи управління протимінною діяльністю. Нерідко буває так, що берегова лінія, море і внутрішні водні шляхи країни підпадають під відповідальність різних національних органів. Хоча структурована система, запропонована стандартом IMAS 09.60, спрямована на забезпечення централізованого, послідовного й підзвітного підходу до операцій з підводного обстеження та очищення від ВНП, її впровадження на практиці пов'язане з численними викликами. У деяких країнах може не бути національних органів, відповідальних за протимінну діяльність, у цих органах може не бути необхідних технічних можливостей або можуть бути обмеження, пов'язані з національною юрисдикцією, про які йшлося раніше. Можливі також міжнародні обмеження, наприклад, пов'язані з виключними економічними зонами й міжнародним морським правом.

Відповідно, ключовим рішенням, яке потрібно ухвалити в контексті управління операціями з виявлення і знешкодження підводних ВНП, є те, чи повинні такі операції регламентуватися компетенцією наявного національного органу / центру протимінної діяльності чи компетенцією центру протимінної діяльності, створеного спеціально для цих цілей, чи також компетенцією відповідного національного міністерства або відомства. В Україні, наприклад, операції з підводного розмінування як спеціальні точкові завдання зі знешкодження ВНП виконує Державна служба України з надзвичайних ситуацій (ДСНС) і Державна спеціальна служба транспорту (ДССТ). Ці зусилля не обов'язково

є елементами національних заходів з розмінування або національної стратегії. А в Сербії, наприклад, за підводну розвідку й очищення від вибухонебезпечних предметів відповідає Сербський центр протимінної діяльності (SMAC).

Багатогалузеві підходи до співпраці на національному рівні є способом максимізації сильних сторін національної промисловості, уряду, неурядових організацій, військових та академічних кіл, але вони ускладнюють координацію[136].

Там, де національні можливості обмежені, багатонаціональні й регіональні підходи в поєднанні з ініціативами приватного сектору є, мабуть, найефективнішим варіантом. Важливість глобальних партнерств у пом'якшенні забруднення від ВНП ілюструють декілька міжнародних ініціатив, як-от Резолюція ООН 65/149 про спільні заходи з оцінювання й підвищення обізнаності про екологічні наслідки, пов'язані з відходами, що походять від хімічних боєприпасів, затоплених у морі, 2013 року, яку просувають Польща й Литва, операція «Вигідна співпраця» — ініціатива Нідерландів і Данії, підтримана Постійною групою НАТО з питань протимінної діяльності № 1[137], а також низка ініціатив Європейського Союзу, що фінансують досягнення в галузі підводної розвідки й очищення від ВНП, за допомогою проєктів у сфері науки, техніки, інновацій і розвитку спроможностей[138].

Проєкт MUNI-RISK (Оцінка ризику затоплених боєприпасів у Балтійському морі) — один із проєктів, що фінансується Європейським Союзом через Європейський фонд мореплавства, рибальства та аквакультури. Мета проєкту полягає в оцінюванні екологічних ризиків, пов'язаних із затопленими боєприпасами в Балтійському морі, і заповненні прогалин у знаннях, створенні консолідованої бази даних, проведенні оцінювання ризиків і визначенні пріоритетних областей для відновлення, зокрема в зонах морських вітропарків.

Попри виклики сьогодення, органи державної влади повинні затвердити чітку національну систему управління й моніторингу підводних операцій з обстеження та очищення від вибухонебезпечних предметів, адаптуючи її до конкретних національних, регіональних і міжнародних умов. Це набуває дедалі більшого значення, оскільки вплив підводних ВНП стає зрозумілішим, а приватний сектор і комерційні структури активніше залучаються до цієї діяльності.

ТЕХНОЛОГІЇ ТА ІННОВАЦІЇ

Обстеження і знешкодження підводних ВНП вимагає застосування спеціальних інструментів та методів, адаптованих до підводного середовища. *IMAS 09.60 «Підводне обстеження й очищення від вибухонебезпечних предметів»*[139], Звіт GICHD про демонстрацію технології обладнання для підводного обстеження[140] і *Посібник з обстеження та очищення від підводних вибухонебезпечних предметів*[141], також підготовлений GICHD, і надалі залишаються джерелом рекомендацій щодо типів датчиків, технологій і платформ, які слід використовувати. Акустичні датчики, як-от гідролокатори бокового огляду, багатопроменеві гідролокатори та профілографи дна, а також геофізичні датчики, як-от магнітометри й електромагнітна індукція (EMI), є ключовими інструментами торгівлі. Прогрес останніх років був поступовим, а найважливішим досягненням стало ширше використання автономних підводних апаратів (АПА) і підводних дистанційно керованих апаратів (ДКА), зокрема одноразових систем для утилізації та підводних гусеничних апаратів для технічного обстеження.

Ці здобутки стали реальністю, і технології продовжать розвиватися завдяки прогресу в галузі штучного інтелекту (ШІ) і робототехніки, навіть попри виклики щодо збору даних, які б дозволили створити потужніше застосування ШІ[142]. Також відбулися значні зрушення в галузі програмного забезпечення для обробки й аналізу сигналів, хоча нам усе ще бракує знань у галузі геофізики для аналізу даних з цих датчиків. Нещодавні дослідження впливу традиційних методів знищення ВНП шляхом детонації на довкілля, свідчать про серйозну шкоду для навколишньої фауни й флори, призвели до поштовху до розробки нових методів знищення ВНП шляхом дефлаграції.

На різних етапах підводного обстеження і розмінування застосовуються різні інструменти й технології, відповідно до умов, характерних для конкретного місця. Виявлення цих умов відбувається під час попередніх аналітичних досліджень, що проводяться під час нетехнічного або попереднього обстеження, й охоплює аналіз інформації за минулі роки. Що ж до технічних обстежень, інструментарій, технології та процеси, необхідні для їх проведення, часто відрізняються для внутрішніх водних шляхів, озер, прибережних районів і морських ділянок, наприклад, через відмінності в глибині, каламутності й видимості, течіях та наближеності до інфраструктури.

Зважаючи на відсутність інших доступних джерел інформації та візуальних підказок, технічне обстеження має особливе значення в підводному середовищі. Зазвичай воно проводиться у два етапи: спочатку «обстеження, класифікація і картографування», а потім «повторний збір та ідентифікація».

Оператор групи з розмінування витягує дистанційно керований апарат Seafox під час навчань. Це витратний пристрій для знешкодження морських мін. © Центральне командування ВМС США / П'ятий флот США

Перший етап передбачає виявлення на певній території потенційних ВНП. Невеликі човни або судна, автономні надводні апарати (АНА) й АПА відіграють важливу роль у цьому процесі, оскільки вони можуть проводити пошуки на великих територіях за короткий проміжок часу без необхідності залучення великої кількості водолазів та обстеження ручним способом. Ці платформи оснащено гідролокатором бокового огляду й магнітометрами (зазвичай буксируються у випадку невеликих катерів або суден і АНА), які допомагають виявляти аномалії на морському дні, що можуть вказувати на присутність ВНП. Магнітометри ідентифікують металеві маси, що є особливо важливим для ВНП, прихованих під осадом. Однак магнітометри необхідно розгортати поблизу морського дна, а це складне завданням для буксированих систем, оскільки поверхня морського дна має нерівності. З цієї причини АПА, а віднедавна й морські гусеничні апарати, оснащені магнітометрами у фіксованих рамах, є кращими альтернативами[143, 144]. У мілководних районах і перехідних прибережних зонах, де глибина може обмежувати використання буксированих магнітометрів, додаткове використання магнітометрів на рівні поверхні води за допомогою БПЛА дало хороші результати для порівняння[145].

Причіпний магнітометр, розгорнутий на безпілотному літальному апараті. Використання магнітометричного фільмування водної поверхні особливо ефективно на мілководді, зокрема в прибережних перехідних зонах, де буксировані суднами системи неможливо використовувати для систематичного фільмування. © Marine Magnetics

Після аналізу й мапування інформації, отриманої на першому етапі, розпочинається другий етап, на якому результати підтверджуються завдяки збору додаткової інформації водолазами-саперами або за допомогою ДКА. Водолази-підривники проводять виявлення за допомогою ручних гідролокаторів, металошукачів і, за необхідності, тактильного обстеження, щоб визначити характер об'єкта. Це, як правило, спостерігається в мілководних зонах та інших умовах, у яких неможливо розгорнути ДКА. У глибинних або небезпечніших середовищах ДКА залишаються кращим варіантом порівняно з водолазами-підривниками й можуть використовуватися для візуального огляду в режимі реального часу. Прогрес у галузі робототехніки збільшив корисне навантаження і потужність таких транспортних засобів, завдяки чому вони стають дедалі кращими не тільки під час знімання відео та зображень з високою роздільною здатністю для подальшого аналізу, але й під час використання роботизованих маніпуляторів, знешкоджувальних зарядів і майже будь-яких типів датчиків[146,147]. Комп'ютерний зір і розпізнавання зображень, що базуються на алгоритмах штучного інтелекту, не тільки розширюють сфери технологічного розвитку[148,149], але й значно вдосконалюють автономність, системи руху й навігації та користувацькі інтерфейси[150]. Як водолази-підривники, так і дистанційно керовані підводні апарати активно використовують обладнання для підводної навігації і позиціювання.

Зібрані під час технічного обстеження консолідовані дані потім інтегруються в підводну географічну інформаційну систему, яка об'єднує картографічні дані для організації систематичних робіт з очищення.

На другому етапі також проводиться оцінювання конкретних ділянок з метою визначення ризиків і наслідків, пов'язаних з різними потенційними методами

знешкодження на місці, а також аналіз можливостей переміщення боєприпасів. Деякі боєприпаси є дуже нестабільними через корозію або деградацію. Що стосується внутрішніх водних шляхів або прилеглих до портів територій, необхідно враховувати можливість пошкодження інфраструктури. На додаток до аспектів безпеки, команди повинні враховувати потенційний вплив на довкілля як методів нейтралізації, так і бездіяльності. Оцінювання ризиків є безперервним наскрізним процесом у всіх операціях з підводного обстеження і розмінування, а не лише на цьому етапі.

Заходи з очищення й знищення зазвичай проводяться після технічного обстеження та оцінювання. Якщо ВНП вважається достатньо стабільним для транспортування, застосовуються механічні методи підйому. Це може передбачати використання підіймальних балонів, ДКА, оснащених захватними маніпуляторами, або кранів, встановлених на рятувальних суднах. Якщо боєприпас занадто нестабільний для безпечного транспортування, його потрібно знешкоджувати на місці. Переважним методом утилізації завжди був контрольований підрив шляхом детонації, який передбачає використання донорських зарядів для спрацьовування пристрою. Ретельне оцінювання поширення вибухової хвилі потрібне для визначення та подальшої мінімізації впливу на довкілля, зокрема на морських мешканців і підводні споруди. Занепокоєння щодо впливу на морське життя вибухової хвилі та звукового імпульсу, що генеруються вибухами високої потужності під водою[151, 152, 153], призвело до розширення випробувань і використання методів нейтралізації низької потужності, як-от дефлаграція з використанням кумулятивних зарядів (або плазми, що генерується вибухом), спеціально розроблених для використання під водою[154, 155]. Це також спонукало до дослідження інших методів, як-от лазерна абляція[156].

Буксирований магнітометр, розташований на невеликому судні. Однією з проблем розгортання цих систем є складність їх адаптації до змін профілю морського дна. Тому, якщо дозволяє глибина, автономні підводні апарати з опцією автоматичного регулювання відстані до профілю морського дна використовуються дедалі частіше. © Marine Magnetics

Водолаз, який знешкоджує вибухонебезпечні предмети, наповнює піднімну кулю, прикріплену до імітованої донної міни, в Середземному морі під час навчань. Якщо підводні вибухонебезпечні предмети вважаються безпечними для транспортування, їх вилучення є методом очищення, який мінімізує вплив на довкілля. Вилучення може здійснюватися також за допомогою дистанційно керованого транспортного засобу або крана рятувального судна. © Центральне командування ВМС США / П'ятий флот США

Ситуація з повітряною бомбою Tallboy з вагою вибухової речовини, еквівалентною 3600 кг тротилу, виявленою у фарватері, що з'єднує польські балтійські порти Свіноуйсьце і Щецин, — це реальний приклад того, що необхідно враховувати в процесі планування операцій з розмінування й утилізації. У цьому випадку було успішно застосовано метод нейтралізації «дефлаграція»[157].

Після завершення робіт необхідно підтвердити, що знешкодження пройшло успішно і що в цій зоні не залишилося решток утилізованих або інших ВНП. Після проведення операції може потребуватися моніторинг екологічної ситуації та обстеження. Знову ж таки, ДКА й АПА часто є дуже ефективним засобом підтвердження, адже зменшують логістичне навантаження і ризики пов'язані з залученням водолазів-підривників. Учені-екологи можуть також проводити екологічне оцінювання і моніторинг, щоб перевірити рівень забруднення або порушення морських біотопів унаслідок проведення операцій з очищення, або якщо було ухвалено рішення про здійснення моніторингу замість очищення. У певних місцях потрібен довготривалий моніторинг, особливо на ділянках, де зсув відкладень може зафіксувати раніше не виявлені боєприпаси. Завдяки постійному мапуванню цих об'єктів влада може відстежувати будь-які зміни та вживати проактивних заходів у разі появи нових загроз.

У деяких випадках проведення обстеження і моніторингу є обґрунтованим рішенням у межах комплексного підходу до управління ризиками. Технологічний прогрес підвищує практичність та ефективність такого підходу. Хорошим прикладом є дослідження місця звалення боєприпасів Кольбергер-Хайде в Кільській затоці, Німеччина, яке надає дуже детальний звіт про процес підводного технічного обстеження, що поєднував гідроакустичний та оптичний моніторинг за допомогою водолазів і АПА[158].

Розгортання підводного дистанційно керованого апарату з кріпленням системи утилізації. © Компанія Helix Robotic Solutions Ltd

Ліворуч: підводний кумулятивний заряд, призначений для знешкодження боєприпасів, що не вибухнули (бомб, скинутих з повітря), шляхом дефлаграції низького порядку. Праворуч: результат успішної дефлаграції під водою. Цей метод утилізації зменшує вплив на морську флору й фауну та підводні структури. © Helix Robotic Solutions Ltd

Однак, попри суттєвий технологічний прогрес, ця сфера вимагає більше досліджень та інновацій, про що свідчать пріоритети й ініціативи провідних організацій, про які йдеться в наступному розділі.

НОВІ ТЕХНОЛОГІЇ

Європа продовжує ліквідувати наслідки воєн XX століття, адже в її прибережних водах, особливо в Північному і Балтійському морях, розкидано величезну кількість вибухонебезпечних предметів (ВНП). З розвитком інфраструктурних проєктів у морі, як-от будівництво вітрових електростанцій і прокладання підводних кабелів, дедалі нагальнішою стає потреба в ефективному обстеженні й очищенні від вибухонебезпечних предметів. Останні дослідницькі та інноваційні проєкти, що фінансуються Європейським Союзом, мають на меті значно покращити способи виявлення, мапування і, зрештою, видалення ВНП з морського дна. Боротьба з підводним забрудненням НВП є одним із пріоритетів Європейської Комісії в контексті фінансування досліджень і технологій щонайменше з 2014 року[159].

BASTA: виявлення і мапування із застосуванням ШІ

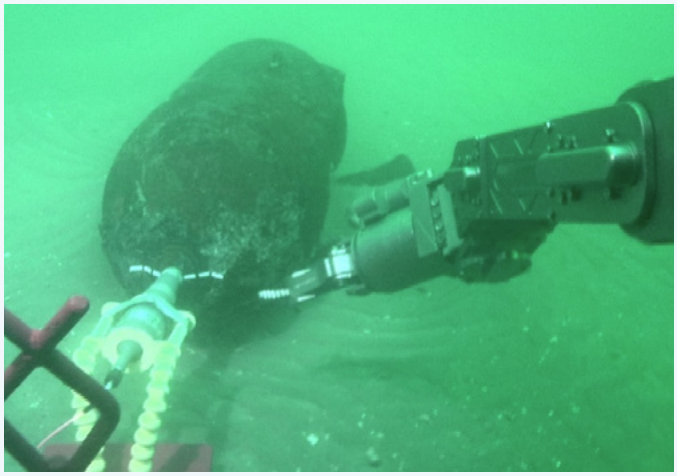
Проєкт BASTA (підвищення ефективності виявлення застосованих боєприпасів за допомогою інтелектуальної інтеграції даних і робочих процесів зі штучним інтелектом) (2019–2022 рр.) мав на меті підвищити точність виявлення ВНП за допомогою вдосконаленої інтеграції даних і штучного інтелекту. У пілотному режимі було випробувано АПА, оснащені 3D-сенсорами надвисокої роздільної здатності для профілювання підводного дна й магнітометрами для створення детальних карт імовірних місць розташування ВНП. В основі проєкту було припущення, що потужніші БПЛА можуть працювати самостійно, швидко й економічно ефективно, охоплюючи великі території, а кілька таких апаратів можуть працювати разом, ще більше прискорюючи процес. Проєкт передбачав випробування й оцінювання декількох звалищ вибухонебезпечних предметів на узбережжі Німеччини.

Іншою метою проєкту був збір матеріалів у мультисенсорну базу даних, до якої також увійшли записи часів воєн. За допомогою методів обробки великих даних і штучного інтелекту дані з обстеження ВНП можна ефективніше використовувати для операцій з очищення території[160].

ExPloTect: швидке виявлення боєприпасів, що не вибухнули, за допомогою хімічних речовин.

Якщо BASTA зосередився на геофізичному картуванні, проєкт ExPloTect (не точкове виявлення вибухових речовин у морі в режимі, близькому до реального часу) (2019–2022 рр.) мав на меті розробити технології виявлення хімічних речовин з боєприпасів у морі. Метою проєкту було розроблення, оптимізація й випробування прототипу морського пристрою для виявлення хімічних речовин, пов’язаних з підводними НВП, у морському середовищі. Завдяки пропусканню морської води через спеціальні фільтраційні системи, система захоплювала й концентрувала сліди хімічних речовин, які потім аналізувалися за допомогою комбінації рідинної хроматографії і мас-спектрометрії. Це значно скоротило тривалість процесу виявлення — завдання, виконання якого колись займало два-три місяці, тепер можна було виконати всього за 15 хвилин. Здатність швидко й точно ідентифікувати небезпечні хімічні речовини в режимі реального часу уможливила надання важливої інформації для груп з очищення території, що потенційно підвищує безпеку операцій і покращує заходи з моніторингу довкілля[161].

Проєкти BASTA й ExPloTect, які координував Центр океанологічних досліджень ім. Гельмгольца GEOMAR у



Ліворуч: дистанційно керований транспортний засіб, за допомогою якого викопують боєприпас, що не вибухнув (бомба, скинута з повітря). Праворуч: роботизована рука дистанційно керованого транспортного засобу допомагає розміщувати дефлаграційні кумулятивні заряди низького порядку. © Helix Robotic Solutions Ltd

Кілі[162], Німеччина, базувалися на попередніх проєктах, що фінансувалися Федеральним міністерством економіки та енергетики Німеччини, як-от проєкт UDEMM (екологічний моніторинг до, під час і після знешкодження боєприпасів у морі)[163] і проєкт RoBEMM (роботизований процес підводного порятунку й утилізації)[164], обидва з яких завершились у 2019 році. Ці

проєкти прискорили дослідження і розробки, пришвидшивши й оптимізувавши підводне обстеження та очищення від вибухонебезпечних предметів, як показано на прикладі проєкту підводного розмінування в Любекській затоці на півночі Німеччини. Він передбачав застосування низки передових робототехнічних технологій і систем автоматизації для розв'язання масштабної проблеми звалищ боєприпасів часів Другої світової війни[165].

MMinE-SwEEPER: морські боєприпаси в Європі — рішення з економічною та екологічною вигодою для ефективного відновлення довкілля

Проєкт MMinE-SwEEPER, що фінансується програмою Європейської Комісії «Горизонт Європа», розпочався в жовтні 2024 року із запланованою тривалістю в 3,5 роки. Основна увага приділяється розробленню передових технологій для виявлення, ідентифікації і моніторингу підводних ВНП, а також розвитку невійськових можливостей семи країн Європейського Союзу й двох асоційованих країн для розв'язання проблем, пов'язаних з підводними ВНП[166].

Останній конкурс пропозицій Європейської комісії був оголошений у червні 2024 року під гаслом «Врятуймо наші моря — зменшімо небезпеку від боєприпасів, скинутих у європейські моря»[167].

NICELE: нейтралізація в складних умовах із застосуванням смертоносних засобів

У грудні 2024 року Управління воєнно-морських досліджень ВМС США оголосило конкурс заявок у межах програми зі знешкодження вибухонебезпечних предметів на морському дні і підводних боєприпасів. Це ще одне свідчення того, що технологічні інновації в цій галузі необхідні. Основна увага приділяється глибоководним морським мінам і саморобним вибуховим пристроям, що перебувають у воді, з метою розроблення корисних навантажень для водолазів, ДКА та АПА для обстеження й ідентифікації, нейтралізації, зокрема підриву, дефлаграції і знешкодження, а також для забезпечення кращого управління та контролю над такими апаратами на великих відстанях.[168]

Безпілотні літальні апарати й дистанційно керовані апарати стали центром уваги у воєнно-морській сфері. З 2017 року НАТО, Європейське оборонне агентство й португальські ВМС проводять щорічну серію навчань під назвою «Роботизовані експерименти та створення прототипів з морськими безпілотними системами» (REPMUS). Вони передбачають випробування десятків передових підводних технологій у реальних операційних ситуаціях. Крім того, для цілей передового розмінування Агенція НАТО з підтримки й постачання розмістила у 2024 році замовлення на БПЛА, призначені для виявлення й знешкодження наземних мін і вибухонебезпечних предметів. Транспортні засоби направляються до виявлених мін, де вони прикріплюються і нейтралізують загрозу за допомогою точного вибухового заряду. Їх вважають витратними матеріалами, які призначені для використання лише один раз для знищення цілі[169].

З розвитком оборонних потреб і подальшим розширенням морської індустрії, передові технології відіграють вирішальну роль у проведенні безпечних морських операцій з мінімізацією екологічних ризиків.

Легкий автономний підводний апарат, що сканує морське дно. Ці системи можуть ефективно розгортати широкий спектр датчиків спостереження, зменшуючи логістичне навантаження і ризики, пов'язані з водолазами, які знешкоджують ВНП. © ВМС Португалії

АСПЕКТИ ВІДПОВІДАЛЬНОСТІ

Відповідальність є важливим аспектом будь-якої операції з протимінної діяльності, зокрема на етапі управління залишковим ризиком. Відповідно до *IMAS 07.11 «Розблокування території»*, відповідальність охоплює юридичні аспекти, обов'язки чи зобов'язання, які може нести країна, організація чи особа[170]. У контексті протимінної діяльності відповідальність часто пов'язана з недотриманням встановленої політики або процедур, особливо коли відбувається несприятлива подія, наприклад, нещасний випадок або знаходження невиявленого ВНП на очищеній території. Потенційні фінансові претензії або юридичні наслідки можуть викликати вагання при передачі очищеної території.

У підводній сфері відповідальність регулюється поєднанням міжнародних конвенцій, національного законодавства й контрактних угод. Конвенція з морського права Організації Об'єднаних Націй встановлює відповідальність прибережних держав за безпеку на морі й захист довкілля, але вона не містить чіткого визначення відповідальності за забруднення підводними ВНП. Така правова невизначеність ускладнює зусилля з очищення, особливо в спірних морських зонах або на територіях з давнім забрудненням ВНП.

Наприклад, у регіоні Чорного моря, де через конфлікт, що триває, відбулося переміщення морських мін, відповідальність за операції з розмінування і зобов'язання після розмінування є нечіткими. Аналогічні правові проблеми спостерігаються в акваторіях Балтійського моря і Тихого океану, куди багато держав звалювали боєприпаси, що ускладнює визначення відповідальності кожної з них окремо.

На національному рівні уряди визначають юридичні зобов'язання, пов'язані з очищенням від ВНП, через політику, закони про безпеку на морі й нормативні акти про охорону довкілля. Органи державної влади несуть основну відповідальність за регулювання діяльності з обстеження і розмінування, забезпечуючи дотримання міжнародно-правових норм, зокрема описаних у розділі про міжнародне право вище. Окрім того, приватні оператори й страхові компанії вимагають чіткого визначення відповідальності перед залученням до управління ризиками, пов'язаними з ВНП, особливо в комерційно значущих морських зонах.

Страхування відіграє ключову роль в управлінні фінансовими ризиками пов'язаними із забрудненням підводними ВНП. Як зазначено в розділі 2 стосовно конфліктів в Україні та Ємені, наявність морських мін, що дрейфують і ВНП, значно збільшує страхові премії за ризик для суден.

Ретельно задокументований, прозорий і заснований на фактичних даних підхід до підводних обстежень та очищення від вибухонебезпечних предметів є надзвичайно важливим у контексті відповідальності. Такий підхід дозволяє органам державної влади й зацікавленим сторонам ухвалювати обґрунтовані рішення. Украй важливо, щоб у національній політиці були чітко визначені аспекти відповідальності, враховуючи перехід відповідальності від організацій, що проводять обстеження й очищення, до органів влади після задоволення встановлених критеріїв.

Посібник GICHD з обстеження та очищення від підводних вибухонебезпечних предметів передбачає такі ключові принципи[171]:

- Забруднення підводними ВНП зрештою є відповідальністю держави. Уряди повинні визнати свою відповідальність і зобов'язання щодо уражених територій, як відомих, так і невідомих, а також щодо територій, які обстежили, очистили й офіційно передали. Організація з підводного обстеження і знешкодження ВНП вважається відповідальною за травмування або пошкодження тільки в тому випадку, якщо вона безпосередньо відповідає за нагляд за регіоном на момент інциденту. Навіть у таких випадках відповідальність потрібно оцінювати в кожному конкретному випадку.

- Офіційна угода, що визначає план підводного обстеження й очищення від вибухонебезпечних предметів, повинна містити чітке визначення поняття «докласти усі розумні зусилля», щоб зменшити двозначність і запобігти будь-яким суперечкам про відповідальність між зацікавленими сторонами.

- Схвалення урядом плану підводних досліджень та очищення від ВНП і підписання акту приймання-передачі після завершення робіт означає, що органи державної влади вважають залишковий ризик прийнятним. Цей принцип гарантує, що відповідальність не залишається на операторах з очищення безстроково після того, як територію було передано відповідно до встановлених протоколів.

- Організації, що проводять операції з підводного розмінування, не повинні нести відповідальність за пропущені боєприпаси або нещасні випадки, якщо розслідування підтверджує, що очищення було проведено відповідно до затвердженого плану обстеження й очищення. У таких випадках вирішальне значення має дотримання міжнародних передових практик і *IMAS 10.60 «Безпека та гігієна праці. Розслідування та звітування про нещасні випадки та інциденти»*[172].

- Національна політика або контрактні угоди повинні чітко визначати відповідальність за ВНП, виявлені після операцій з очищення. Ці заходи повинні передбачати наявність механізмів для управління залишковим забрудненням, включно з реагуванням на надзвичайні ситуації і подальшими заходами з очищення території.

Організаціям, що займаються підводним розмінуванням, потрібне комплексне страхове покриття задля мінімізації цих ризиків, зокрема й для них самих[173]:

- страхування професійної відповідальності для покриття помилок, упущень і процедурних зобов'язань під час операцій з розмінування;

- страхування відповідальності роботодавця для персоналу, залученого до виконання небезпечних підводних робіт;

- страхування цивільної відповідальності для захисту від претензій третіх осіб, включно зі збитками, завданими комерційному судноплавству, рибальству, морській енергетичній інфраструктурі й прибережним громадам;

- Страхування відповідальності за шкоду, заподіяну довкіллю, яке є надзвичайно важливим, у випадках, пов'язаних із хімічною зброєю чи небезпечними речовинами, для покриття ризиків забруднення, пов'язаних з операціями з розмінування.

«Настанова з якості знешкодження вибухонебезпечних предметів у відкритому морі визначає конкретні вимоги, пов'язані з відповідальністю і страхуванням підрядників, які беруть участь в операціях з утилізації боєприпасів, що не вибухнули[174]. Ці вимоги покликані гарантувати, що всі сторони мають адекватне покриття потенційних ризиків, пов'язаних з ВНП. У ньому зокрема зазначено, що суб'єкти, відповідальні за проведення обстежень,

повинні надати підтвердження своєї кваліфікації, включно зі страхуванням цивільної відповідальності, яке покриває ризики, пов'язані з ВНП. Таке страхування повинно покривати тілесні ушкодження, шкоду, заподіяну майну й довкіллю, а також фінансові збитки. Настанова також визначає конкретні мінімальні стандарти придатності та компетентності, яким повинні відповідати всі підрядники. Ці стандарти слід доповнити перевірками за допомогою стандартизованих процедур присудження контрактів. Клієнти також можуть вимагати проведення додаткової перевірки, якщо вважають це доцільним. Важливо, що клієнт несе відповідальність за визначення мінімальної суми покриття за страховим полісом цивільної відповідальності у зв'язку з ризиками від боєприпасів, що не вибухнули. У Настанові також визначається процедура підтвердження безпеки зон, вільних від боєприпасів, і мінімальні вимоги до сертифіката підтвердження безпеки щодо боєприпасів, що не вибухнули.

Комерційні постачальники послуг з обстеження та знешкодження ВНП часто надають сертифікати на свої послуги «настільки низького рівня, наскільки це можливо» (ALARP), у яких детально аналізують ризики й описують застосовані методики. ALARP — це загальний принцип управління ризиками, який використовується в різних галузях промисловості, зокрема в морській, шельфовій, нафтовій і газовій галузях. Відповідно до *IMAS 07.14 «Управління ризиками»* докладання «всіх розумних зусиль» відповідає досягненню рівня залишкового ризику ALARP[175]. Необхідність і вимоги до цих сертифікатів повинні визначати органи державної влади відповідно до національних і міжнародних нормативно-правових актів. Вони не можуть замінити видачу сертифікатів безпеки чи звітів про завершення робіт, як це передбачено німецьким *Посібником з якості знешкодження вибухонебезпечних предметів у відкритому морі,* у якому чітко зазначено, що оцінка ризиків не може замінити сертифікат про знешкодження ВНП[176].

На додаток до юридичних, фінансових та екологічних ризиків, очищення від підводних ВНП також має враховувати захист культурної спадщини, оскільки зони очищення можуть перетинатися з археологічно значущими місцями затоплення кораблів. Це може вимагати дотримання положень, що застосовуються до об'єктів, внесених до Списку всесвітньої спадщини Організації Об'єднаних Націй з питань освіти, науки й культури.

Відповідальність також має визначатися у випадку бездіяльності, що може бути непросто, особливо коли йдеться про екологічні ризики. У Швейцарії ця проблема стала очевидною, коли у 2005 році оцінка місць звалення боєприпасів у швейцарських озерах показала, що всі доступні методи вилучення можуть порушити до 2 м дрібного осаду. Зважаючи на вразливість екосистем озер і потенційне виснаження кисню, влада зіткнулася з дилемою: залишити боєприпаси на місці, попри ризики довгострокового забруднення, чи спробувати їх вилучити, що може завдати безпосередньої шкоди довкіллю. Новий конкурс ідей щодо розроблення екологічно чистих і безпечних методів вилучення затоплених боєприпасів, розпочатий у 2024 році, має на меті залучити наукові кола й промисловість до пошуку рішень для вилучення боєприпасів з глибоководних озер, якщо це коли-небудь стане нагальною потребою[177].

З урахуванням економічних, правових та екологічних ризиків, пов'язаних із забрудненням підводними ВНП, надзвичайно актуальним є питання чіткого управління відповідальністю і наявність стратегій мінімізації ризиків. Украй важливо забезпечити юридичну ясність, належний страховий захист і дотримання екологічних норм, щоб зменшити ризики та сприяти безпечному, ефективному й підзвітному проведенню робіт з розмінування.

ВИСНОВКИ

Забруднення підводними ВНП є постійним і безперервним викликом з далекосяжними наслідками для безпеки, морського середовища й економічної стабільності. Наявність залишків вибухонебезпечних речовин від минулих конфліктів і надалі перешкоджає світовій торгівлі, загрожує критично важливій інфраструктурі та ставить під загрозу морські екосистеми. Ці зусилля традиційно очолювали військові сили, проте складність і масштаби забруднення підводними ВНП вимагають ширшого підходу за участі багатьох зацікавлених сторін.

Прогрес у сфері технологій значно вдосконалив операції з обстеження й очищення. Однак високі витрати, обмеження в технологіях і відсутність національних нормативно-правових засад перешкоджають їх широкому впровадженню. Міжнародна правова база надає рекомендації щодо управління забрудненням підводними ВНП, але механізми імплементації залишаються слабкими, що вимагає посилення глобального співробітництва.

Екологічні ризики, які несуть підводні ВНП, мають тенденцію до зростання, особливо в умовах підвищення температури океану й підкислення води, що прискорює корозію боєприпасів. Вивільнення токсичних речовин у морські харчові ланцюги становить дедалі більшу загрозу для здоров'я, підкреслюючи необхідність проведення проактивних обстежень та очисних операцій, створення систем моніторингу й стратегій щодо мінімізації забруднення.

Уряди, міжнародні організації та приватні зацікавлені сторони повинні співпрацювати для інтегрування підводного розмінування в ширші ініціативи з морської безпеки, інфраструктурного планування і кліматичної стійкості. У майбутньому створення структурованої інституційної бази на державному, регіональному та глобальному рівнях, удосконалення механізмів збору й обміну даними, а також пріоритетність екологічно безпечних методів знешкодження матимуть вирішальне значення для мінімізації ризиків, пов'язаних з підводними ВНП. Без рішучих дій наслідки минулих конфліктів і надалі становитимуть значну загрозу для сучасної морської безпеки, економічного розвитку й екологічної стійкості.

ДОДАТОК. УЗАГАЛЬНЕННЯ ТА АНАЛІЗ ВІДКРИТИХ ДАНИХ ПРО ГЛОБАЛЬНЕ ЗАБРУДНЕННЯ ПІДВОДНИМИ ВИБУХОНЕБЕЗПЕЧНИМИ ПРЕДМЕТАМИ

У межах цього дослідження було зібрано дані за 2014–2023 роки з відкритих джерел зі звітів про інциденти, пов'язані з підводними ВНП. У ньому наведено огляд 146 зареєстрованих випадків з метою сприяння розумінню масштабів, розподілу та впливу підводних забруднень ВНП у всьому світі.

Наведений аналіз не претендує на вичерпність усіх випадків, пов'язаних з підводним ВНП. Кількість інцидентів може бути значно більшою через прогалини в зборі даних, обмеженість механізмів звітування або проблеми з виявленням підводних ВНП. Отже, фактичний масштаб забруднення ВНП може виявитися значно більшим за той, що відображається в наборі даних.

АНАЛІЗ ДАНИХ

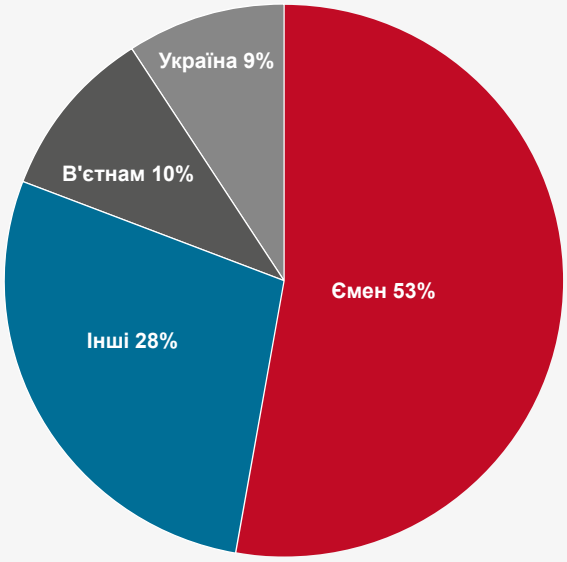
Дані дають загальний огляд забруднення ВНП у різних регіонах як у минулому, так і внаслідок нинішніх конфліктів. Найбільшу кількість інцидентів зафіксовано в Ємені — 78 випадків (53%). У 75 з цих 78 випадків (96%) ідеться про якірні морські міни місцевого виробництва, причому в декількох варіаціях. Це свідчить про тривалий конфлікт у країні й широке використання морських мін біля узбережжя Ємену. Попри місцеве виробництво, ці типи морських мін розробляються і застосовуються для досягнення тих же ефектів, що й звичайні морські міни.

В’єтнам (14 інцидентів) й Україна (13 інцидентів) посідають друге і третє місця, що відображає тривалий вплив минулих конфліктів і поточні виклики для безпеки.

У регіональному розрізі на Близький Схід (переважно Ємен) припадає найбільша кількість інцидентів — 79 (54%). Кількість інцидентів у Чорному морі становить 23 (16%), 22 з яких — морські міни, що дрейфують у зоні активного конфлікту в Україні. На Південно-Східну Азію припадає 19 інцидентів (13%), а на Тихоокеанський регіон — 11 (8%). Це пов’язано із забрудненням від минулих конфліктів, оскільки в обох випадках більшість потонулих бомб скидали з повітря. У Південно-Східній Азії вони здебільшого трапляються в річках чи внутрішніх водних шляхах, тоді як у Тихоокеанському регіоні — у прибережних районах. Решта 14 випадків (9%) припадають на Північну Африку, Європу й Південну Америку.

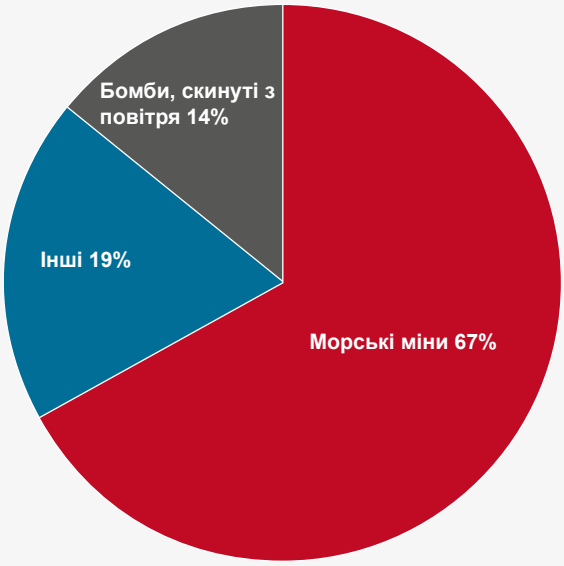
Більшість інцидентів з підводними ВНП, зафіксованих за звітний період, були пов’язані з конвенційними або промислово виготовленими морськими мінами (67%), переважно в південній частині Червоного моря, протоці Бабель-Мандеб і Чорному морі. Це, імовірно, пов’язано як з фокусом ЗМІ на двох великих сучасних конфліктах у цих регіонах, так і з впливом морських мін, що дрейфують, на міжнародні судноплавні шляхи на цих ключових морських шляхах.

Розподіл інцидентів за країнами у 2014–2023 роках. Виділено 3 країни з найвищими показниками.



Розподіл зареєстрованих інцидентів за регіонами у 2014–2023 роках.

Розподіл за типами підводних ВНП серед зареєстрованих інцидентів у 2014–2023 роках.



Наступну за величиною частку інцидентів (14%) становлять бомби, скинуті з повітря і класифіковані як боєприпаси, що не вибухнули. Приблизно дві третини з них було зафіксовано у В'єтнамі. Усі ці інциденти пов'язані з минулими конфліктами і, ймовірно, спричинені лише невеликою часткою фактичного забруднення ВНП у Тихоокеанському регіоні.

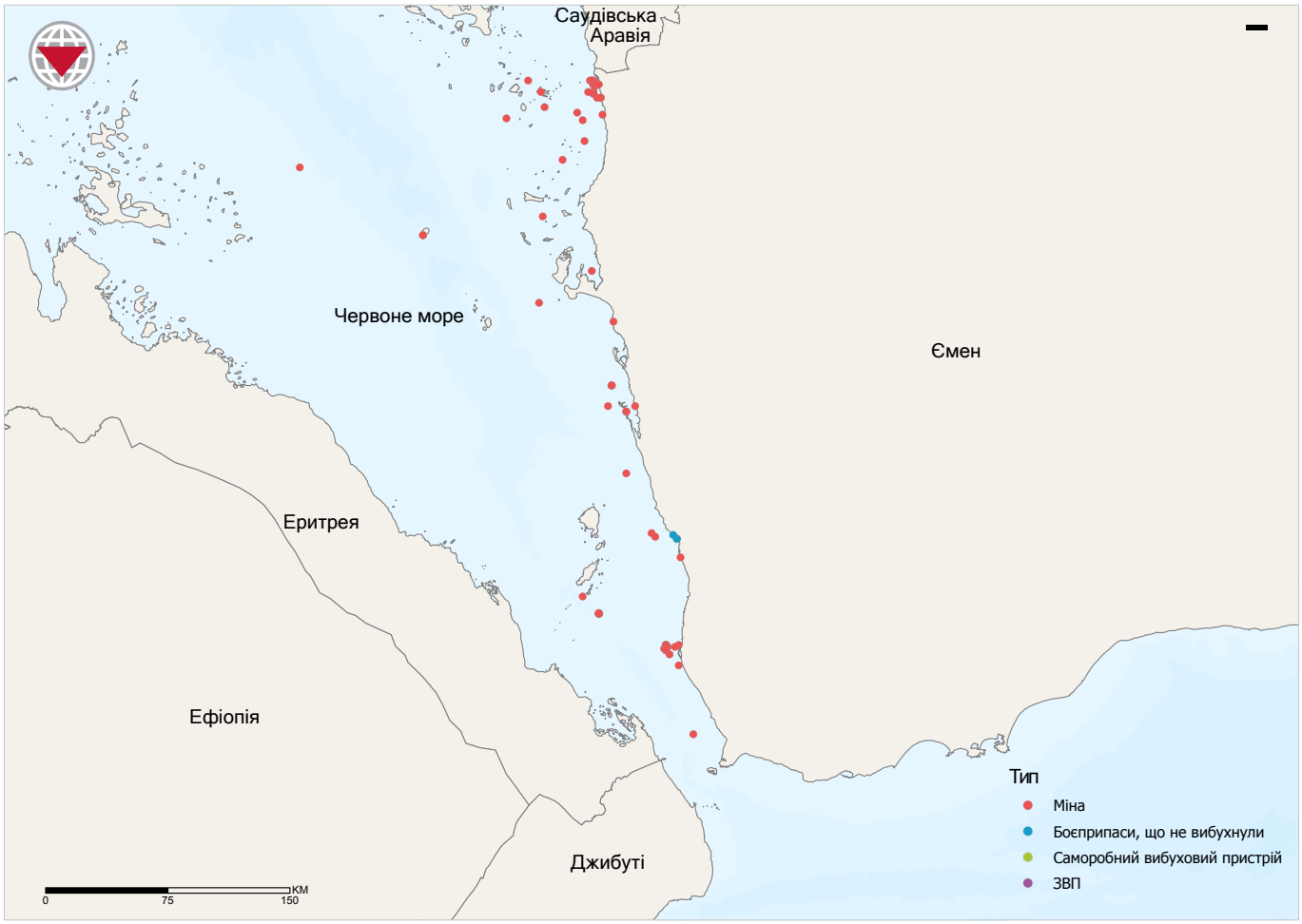
Проаналізовані дані виявили лише обмежене забруднення ВНП у деяких регіонах, де конфлікт триває, або де конфлікт був тривалим, наприклад, у прибережній зоні України й на внутрішніх водних шляхах Колумбії. Однак не виключено, що саме такі райони стануть місцем майбутніх інцидентів з підводними мінами.

Тип виявлених боєприпасів ще краще ілюструє характер загрози. Наявність морських мін означає постійні ризики в морському середовищі, бомби, скинуті з повітря, вказують на тривалий вплив минулих повітряних кампаній, а саморобні вибухові пристрої, вибухонебезпечні предмети й вибухові матеріали свідчать як про давні забруднення, так і про нещодавні загрози.

ЧЕРВОНЕ МОРЕ

Понад три чверті інцидентів з морськими мінами, зафіксованих протягом звітного періоду, сталися біля західного узбережжя Ємену в Червоному морі й Баб-ель-Мандебській протоці. Морські міни були переважно двох типів: Midi/Mersad і Thwaq. В обох випадках ідеться про міни місцевого виробництва, які встановлюються для перекриття доступу до портів і прибережних населених пунктів, контрольованих хуситами[178]. За повідомленнями, приблизно 85% мін було виявлено в морі, а 15% — у прибережних зонах.

З огляду на кількість зафіксованих інцидентів, масштаби поточної загрози є значними. Однак після укладення угоди про припинення вогню у квітні 2022 року до кінця періоду збору даних було зафіксовано лише чотири інциденти, пов'язані з морськими мінами. Це може свідчити про те, що мінування прибережних районів припинилося або сповільнилося в межах уникнення тривалого конфлікту, зокрема після закінчення терміну дії перемир'я в жовтні 2022 року. Нещодавня ескалація збройного конфлікту в регіоні Близького Сходу, імовірно, свідчить про зміну цієї тенденції.



Карта Червоного моря з позначенням інцидентів, пов'язаних з вибухонебезпечними предметами, що зафіксовані у 2013–2023 роках. Більшість інцидентів сталися через морські міни місцевого виробництва, виявлені в морі. © GICHD

Цю карту опубліковано Женевським міжнародним центром гуманітарного розмінування (GICHD) на основі відкритих даних, зібраних із загальнодоступних звітів. GICHD не є власником і не здійснює незалежну перевірку цих даних, а тому не може гарантувати їхню точність, повноту й надійність. Наведені дані публікуються без гарантії точності та повноти («як є») і повинні використовуватися виключно в інформаційних цілях. Ані GICHD, ані автори публікацій не несуть відповідальності за помилки, упущення або будь-які рішення, ухвалені на основі цієї карти. Розташування, межі або позначення не є їх офіційним підтвердженням або визнанням. Більше інформації про джерела даних і методологію можна знайти в первинних джерелах інформації. Джерела: Esri, TomTom, Garmin, FAO, NOAA, USGS, © учасники OpenStreetMap і спільнота користувачів ГІС.

Карта Чорного моря з інцидентами, пов'язаними з вибухонебезпечними предметами, що зафіксовані у 2013–2023 роках. Більшість інцидентів сталися через звичайні морські міни. Половина з цих інцидентів сталася в морі. © GICHD

Цю карту опубліковано Женевським міжнародним центром гуманітарного розмінування (GICHD) на основі відкритих даних, зібраних із загальнодоступних звітів. GICHD не є власником і не здійснює незалежну перевірку цих даних, а тому не може гарантувати їхню точність, повноту й надійність. Наведені дані публікуються без гарантії точності та повноти («як є») і повинні використовуватися виключно в інформаційних цілях. Ані GICHD, ані автори публікацій не несуть відповідальності за помилки, упущення або будь-які рішення, ухвалені на основі цієї карти. Розташування, межі або позначення не є їх офіційним підтвердженням або визнанням. Більше інформації про джерела даних і методологію можна знайти в первинних джерелах інформації. Джерела: Esri, TomTom, Garmin, FAO, NOAA, USGS, © учасники OpenStreetMap і спільнота користувачів ГІС.

ЧОРНЕ МОРЕ

Наслідком повномасштабного вторгнення Російської Федерації в Україну, яке розпочалося в лютому 2022 року, стало найбільше число повідомлень про інциденти з морськими мінами, що становить 16% від усіх повідомлень за період 2013–2023 років. Походження мін, що дрейфують, наразі не встановлено: деякі інформаційні агентства спочатку стверджували, що ВМС України випустили значну кількість мін у Чорному морі після лютого 2022 року[179], тоді як інші припускали, що Росія заклала морські міни, щоб заблокувати українські порти й завадити експорту зерна[180].

З огляду на конфлікт, що триває, і дедалі ширше поширення дезінформації, масштаб загрози від морських мін, що дрейфують, залишається невизначеним. Більшість інцидентів з морськими мінами в Чорному морі сталися в прибережних зонах і територіальних водах України й Румунії (56 і 22% відповідно). Приблизно половину з них було знайдено на пляжах і знешкоджено українськими або румунськими саперами, тоді як іншу половину було виявлено в морі й знешкоджено командами протимінних суден / військовими водолазами. Лише 55% зареєстрованих інцидентів із морськими мінами сталися в регіоні, який міжнародні страхові агентства визнали зоною підвищеного ризику через конфлікт, що триває[181]. Цей регіон охоплює північну частину Чорного моря і прибережну смугу, зокрема райони вздовж узбережжя Одеси й поблизу нього, де зафіксовано більш як третину інцидентів. На південь від цього регіону, уздовж узбережжя Грузії і Туреччини, кораблі ВМС Румунії під час патрулювання зафіксували чотири інциденти, а ще чотири — або біля узбережжя Констанци, Румунія, або за межами румунських територіальних вод. Це свідчить про потенційну ймовірність інцидентів у районах поза межами визначених морських зон, що постраждали від конфлікту, а також про невизначеність загрози, яку наразі становлять морські міни, що дрейфують.

Масштаби забруднення ВНП на окремих ділянках українських пляжів досі невизначені через обмеження щодо інформаційної безпеки та звітності. У липні 2022 року повідомлялося про ймовірну детонацію морської міни, унаслідок якої загинули двоє цивільних осіб у Миколаєві, але насправді це сталося в обмеженій зоні, визначеній як така, що забруднена ВНП[182]. З огляду на безперервний характер конфлікту, цілком можливо,

що різні типи ВНП, включно з мінами, встановленими для цілей протидесантної оборони, підвищують рівень забруднення підводного простору боєприпасами.

На додаток до загрози забруднення узбережжя підводними ВНП, руйнування Каховської дамби 6 червня 2023 року створило значний ризик поширення цих мін та інших типів ВНП по всій території, що постраждала від повені. Хоча масштаби забруднення невідомі на момент написання цього звіту, у заяві Консультативної групи з питань розмінування (MAG) висвітлюються ймовірні наслідки переміщення мін[183]. Наявні картографічні й супутникові зображення вказують на те, що станом на 7 червня 2023 року ділянки російської оборонної лінії на лівому березі Дніпра навпроти Херсона було повністю затоплено[184]. Зображення і відео, опубліковані 6 червня 2023 року, також демонструють затоплені протитанкові міни й можливу детонацію в районі дамби протитанкової міни, що дрейфує[185, 186]. Також є докази присутності потенційних ВНП у затоплених районах.

З огляду на характер конфлікту й поточні військові наступальні дії в регіоні, більш комплексне оцінювання забруднення ВНП навряд чи проводитиметься в короткостроковій перспективі.

ІНШІ ВОДОЙМИ

Загалом протягом звітного періоду 74% інцидентів, зафіксованих у Південно-Східній Азії і пов'язаних з підводними ВНП, сталися у В'єтнамі. Більшість інцидентів, про які повідомлялося, сталися внаслідок скидання авіабомб. Хоча повідомлень про інциденти з морськими мінами не надходило, бомба, що не розірвалася, виявлена на глибині 3 м, приблизно за 100 м від узбережжя провінції Куангбінь, може бути міною типу DST-36, що скидається з повітря. Підривник DST-36 встановлювався на стандартну 500-фунтову авіаційну бомбу. Це один із основних боєприпасів, що застосовували літаки ВПС і ВМС США під час операцій з повітряного мінування в збройному конфлікті у В'єтнамі, Лаосі й Камбоджі (1955–1975 рр.) як у прибережній зоні тодішнього Північного В'єтнаму, так і вздовж внутрішніх водних шляхів[187, 188].

Інциденти, зафіксовані у В'єтнамі, переважно траплялися на річках і внутрішніх водних шляхах, зокрема у великих містах, які під час війни зазнали повітряних бомбардувань. Такий розподіл інцидентів відображає ймовірні тактичні бомбардування, що проводилися на підтримку наземних операцій у тодішньому Південному В'єтнамі, а також стратегічну бомбардувальну кампанію, спрямовану на лінії комунікацій та постачання як на півночі, так і на півдні. Бомби, скинуті з повітря, зафіксовані в підводному середовищі, варіювалися від 100-кілограмових (імовірно, фугасні бомби Mk81) до 1000-кілограмових.

У Тихому океані на Палау й Соломонові острови припадає близько 80% зареєстрованих інцидентів. Кількість інцидентів в абсолютному вираженні відносно невелика, і це не відображає потенційного масштабу забруднення підводними боєприпасами, що не вибухнули, зокрема й на затонулих кораблях. Аналіз відкритих джерел інформації свідчить про те, що розмінування переважно є відповідальністю військових, а міжнародні військово-морські сили в регіоні беруть участь в операції Render Safe[189]. Однак такі НУО, як Японська служба з розмінування і Норвезька народна допомога, виконували конкретні завдання з підводного розмінування, наприклад, вилучення чотирьох торпед типу 91 Імператорського флоту Японії біля узбережжя Палау[190].

На Соломонових островах зареєстровано інциденти, пов'язані з підводними ВНП, які включають незаконне вилучення вибухових речовин з ВНП з метою підводного рибальства; виявлення уламків літака після глибинних робіт на річці; і вилучення з річки на гравійному майданчику бомби, скинутої з повітря. ВНП досі становлять значну загрозу на Соломонових островах, особливо в густонаселених районах, як-от Хоніара, де під час будівельних робіт трапляються випадки вилучення вибухових матеріалів для риболовлі з використанням вибухівки й виявлення ВНП[191]. З огляду на велику кількість затонулих кораблів часів Другої світової війни біля північного узбережжя острова Гуадалканал і навколо островів Нова Джорджія, є ймовірність, що за межами відомих місць затонулих кораблів присутня значна кількість підводних ВНП. На урядовому рівні це питання визнано важливим, а забруднення нафтою і потенційне забруднення вибухонебезпечними предметами від уламків визнано проблемами, що викликають занепокоєння з екологічної перспективи[192].

Хоча забруднення вибухонебезпечними речовинами пов'язують з регіонами, де в минулому або зараз тривають конфлікти, інформація про них не завжди є у відкритому доступі. Прикладом такої території є Колумбія, де з 1964 року періодично тривають конфлікти, частина яких відбувається вздовж ключових річкових транспортних і комунікаційних шляхів[193]. ВНП опосередковано впливає на підводне середовище через витоки нафти, спричинені атаками на ділянки трубопроводів із використанням саморобних вибухових пристроїв[194]. З огляду на тривалість і різну інтенсивність конфлікту, а також на важливість внутрішніх водних шляхів для доступу до сільських населених пунктів, підводні ВНП усе ще становлять ризик і загрозу для розвитку в цих регіонах.

ОБМЕЖЕННЯ ПІД ЧАС ЗБОРУ ДАНИХ

Пошук за період у 10 років, від початку 2014 року до кінця 2023 року, проводився у відкритих онлайн-джерелах англійською мовою. Звуження до пошуку лише англійською мовою могло вплинути на рівень звітності щодо ситуації в регіонах Південно-Східної Азії, Тихого океану й Південної Америки. Використання відкритих онлайн-джерел може призвести до недооцінки обсягів у північно-східній частині Атлантичного океану, Північному й Балтійському морях через міжнародні, національні та комерційні механізми, що були створені для зменшення ризику забруднення підводними ВНП.

Інциденти, пов'язані з рибальством за допомогою вибухових речовин, не розглядалися.

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1 IMAS, *IMAS 09.60: Underwater Survey and Clearance of Explosive Ordnance,* вид. 1, 2014 р., дата перегляду: 3 березня 2025 р., https://www. mineactionstandards.org/fileadmin/uploads/imas/Standards/English/IMAS_09.60_Ed.1.pdf.

2 GICHD, *Technology Demonstration Report (TDR) for Underwater Survey Equipment in Support of Explosive Remnants of War (ERW) Technical Survey Operations* (2015 р.), дата перегляду: 3 березня 2025 р., https:// www.gichd.org/publications-resources/publications/technology-demonstration-report-for-underwater-survey-equipment/.

3 GICHD, *A Guide to Survey and Clearance of Underwater Explosive Ordnance* (2016 р.), дата перегляду: 3 березня 2025 р., https://www.gichd.org/ publications-resources/publications/a-guide-to-survey-and-clearance-of-underwater-explosive-ordnance/.

4 Кріс Прайс, "Unexplored Opportunities: Multi-Sector Strategies for Collaboration in Underwater Unexploded Ordnance Remediation", *The Journal of Conventional Weapons Destruction* 25, № 2: 64–69, дата перегляду: 3 березня 2025 р., https://commons.lib.jmu.edu/cisr-journal/vol25/iss2/12.

5 Ніколь Нейці, Колін Кінг, "Studying the Effects of Aging on Ammunition Under Water", *The Journal of Conventional Weapons Destruction* 28, № 2: 31—35, дата перегляду: 3 березня 2025 р., https:// commons.lib.jmu.edu/cisr-journal/vol28/iss2/6.

6 GICHD, *GICHD Innovation Conference* (2023 р.), дата перегляду: 3 березня 2025 р., https://www.gichd.org/fileadmin/uploads/gichd/Photos/Innovation_Conference_2023/GICHD_Innovation_Conference_ Report.pdf.

7 IMAS, *IMAS 04.10: Glossary of Mine Action Terms, Definitions and Abbreviations,* друге видання: 2003 р., зміна № 12: 2024 р., дата перегляду: 3 березня 2025 р., https://www.mineactionstandards.org/fileadmin/ uploads/imas/Standards/English/IMAS_04.10_Ed.2_Am.12.pdf.

8 NATO, *Nato Glossary of Terms and Definitions - AAP-06 (STANAG 3680)*, видання 5: 2020 р., дата перегляду: 15 березня 2025 р., https://www.coemed.org/files/stanags/05_AAP/AAP-06_2020_EF_(1).pdf

9 "Naval Mine Warfare", Naval History and Heritage Command, дата перегляду: 3 березня 2025 р., https://www.history.navy.mil/browse-by-topic/exploration-and-innovation/naval-mine-warfare.html.

10 Стівен Гейнс, "1907 Hague Convention VIII Relative to the Laying of Automatic Submarine Contact Mines", *International Law Studies* 90 (2014 р.): 412–445, дата перегляду: 3 березня 2025 р., https://digital-commons.usnwc.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1005&context=ils.

11 Кріс О'Флаерті, *Naval Minewarfare; Politics to Practicalities* (Глостер, Англія: The Choir Press, 2019 р.).

12 Рада Безпеки ООН, *Letter dated 26 January 2018 from the Panel of Experts on Yemen mandated by Security Council resolution 2342 (2017) addressed to the President of the Security Council*, S/2018/594 (2018 р.).

13 HIS Jane's Weapons, *Naval* (2017 р.)

14 Міжнародний інститут гуманітарного права, *San Remo Manual on International Law Applicable to Armed Conflicts at Sea, 12 червня 1994 р.,* під ред. Луїзи Досволд-Бек (Кембрідж: Англія: Cambridge University Press, 1995 р.), дата перегляду: 3 березня 2025 р., https://iihl.org/wp-content/uploads/2022/07/SAN-REMO-MANUAL-on-INTERNATIONAL-LAW-APPLICABLE-TO-ARMED-CONFLICTS-AT-SEA-2.pdf.

15 HIS Jane's Weapons, *Naval* (2017 р.)

16 HIS Jane's Weapons, *Naval* (2017 р.)

17 "Detailed description of torpedoes", Асоціація Сан-Франциського морського національного парку, дата перегляду: 15 березня 2025 р., https://maritime. org/doc/jolie/part2.php

18 Джеймі Ґроувер, "Coastguard Rescue Team Detonates Torpedoes in Weston", *Weston Mercury,* 16 квітня 2024 р., дата перегляду: 3 березня 2025 р., https://www.thewestonmercury.co.uk/news/24255617.coastguard-rescue-team-detonates-torpedoes-weston/

19 BBC, "Unexploded Torpedo Found in Scapa Flow", 23 червня 2019 р., дата перегляду: 3 березня 2025 р., https://www.bbc.com/news/uk-scotland- north-east-orkney-shetland-48737157.

20 Королівський флот Великої Британії, "Navy Experts Blow Up Old Torpedo During Four-Day Operation in Scapa Flow", 12 липня 2022 р., дата перегляду: 3 березня 2025 р., https://www.royalnavy.mod.uk/news/2022/july/12/20220712-navy-experts-blow-up-old-torpedo-during-fourday-operation-in-scapa-flow.

21 Томас Браун, Олівер Нортон, "Bomb Squad Called to Scots Harbour After Fishing Boat 'Catches Torpedo'", *The Scottish Sun*, 28 грудня 2024 р., дата перегляду: 3 березня 2025 р., https://www. thescottishsun.co.uk/news/14081414/bomb-squad-harbour-fishing- boat-torpedo/.

22 The Maritime Executive, "Shell Finds Unexploded Bomb Next to Gas Pipeline for the Brent Field", 13 січня 2025 р., дата перегляду: 3 березня 2025 р., https://maritime-executive.com/article/shell-finds- unexploded-bomb-next-to-gas-pipeline-for-the-brent-field.

23 Шведська морська адміністрація, "Mines", 21 жовтня 2021 р., дата перегляду: 16 березня 2025 р., https://www.sjofartsverket.se/en/services/ntm---notices-to-mariners/mines/

24 Комісія із захисту морського середовища Балтики, *Thematic Assessment on Hazardous Submerged Objects in the Baltic Sea* (2024 р.), дата перегляду: 3 березня 2025 р., https://helcom.fi/wp-content/uploads/2024/05/HELCOM-Thematic-Assessment-on-Hazardous-Submerged-Objects-in-the-Baltic-Sea.pdf.

25 GICHD, *A Guide to Survey and Clearance of Underwater Explosive Ordnance [Посібник з обстеження та очищення від підводних вибухонебезпечних предметів]* (2016 р.), дата перегляду: 3 березня 2025 р., https://www.gichd.org/ publications-resources/publications/a-guide-to-survey-and-clearance- of-underwater-explosive-ordnance/.

26 Знайдено під час проведення оцінювання GICHD у 2016 р.

27 Знайдено під час проведення оцінювання GICHD у 2016 р.

28 *Convention on the Prevention of Marine Pollution by Dumping of Wastes and Other Matter*, 1972 р., доступна на вебсайті Міжнародної морської організації, дата перегляду: 3 березня 2025 р., https:// www.imo.org/en/OurWork/Environment/Pages/London-Convention- Protocol.aspx.

29 Brimstone, "Hidden Dangers: The Legacy of Sea-Dumped Unexploded Ordnance", 23 вересня 2024 р., дата перегляду: 3 березня 2025 р., https://www.brimstoneuxo.com/uxo-news/legacy-of-sea- dumped-uxo.

30 Джошуа Репп Лерн, "Chemical Weapons Dumped after World War II are Polluting the Ocean", *Chemical & Engineering News*, 24 вересня 2020 р., дата перегляду: 3 березня 2025 р., https://cen.acs.org/ environment/pollution/Chemical-weapons-dumped-World-War/98/i37.

31 "Sea-Dumped Chemical Munitions", Комісія з захисту морського середовища Балтики, дата перегляду: 3 березня 2025 р., https:// helcom.fi/baltic-sea-trends/hazardous-subtances/sea-dumped- chemical-munitions.

32 *Chemical Munition Dump Sites in Coastal Environments* (під ред. Т. Міссієн та Ж.-П. Анріе) (Брюссель: Федеральне управління з питань науки, техніки та культури, 2002 р.), дата перегляду: 3 березня 2025 р., https:// stopkillingwhales.com/media/215172.pdf.

33 Стев Дімітропулос, "The North Sea is a Graveyard of Unexploded Bombs. Can Scientists Defuse the Threat Before it's Too Late?", *Popular Mechanics*, 10 січня 2025 р., дата перегляду: 3 березня 2025 р., https://www.popularmechanics.com/science/a63394941/north-sea-unexploded-munitions.

34 Брин Стоул, "These Robots are Recovering Dumped Explosives from the Baltic Sea", *WIRED*, 3 лютого 2025 р., дата перегляду: 3 березня 2025 р., https://www.wired.com/story/these-robots-are-recovering-dumped-explosives-from-the-baltic-sea/.

35 Донал О'Салліван, "Buried Bombs: Swiss Army Vigilant About LakeDumped Munitions", *Swissinfo.ch*, 10 серпня 2024 р., дата перегляду: 3 березня 2025 р., https://www.swissinfo.ch/eng/various/buried-bombs-swiss-army-vigilant-about-lake-dumped-munitions/86477469.

36 Агенція морської безпеки та берегової охорони Великої Британії, "Guidance – SS Richard Montgomery: background information", оновлено 16 липня 2024 р., дата перегляду: 3 березня 2025 р., https://www.gov.uk/ government/publications/the-ss-richard-montgomery-information- and-survey-reports/ss-richard-montgomery-background-information.

37 Рін Монфілс, "The Global Risk of Marine Pollution from WWII Shipwrecks: Examples from the Seven Seas", *Матеріали міжнародної конференції з питань розливу нафти* (2005 р.): 1049–1054, дата перегляду: 3 березня 2025 р., https://www.researchgate.net/publication/237725515_The_Global_Risk_of_Marine_Pollution_from_WWII_Shipwrecks_Examples_from_the_Seven_Seas.

38 Defense Express, "Ukrainians Developed an Underwater Explosive Drone to Destroy Russian Black Sea Fleet", 11 травня 2023 р., дата перегляду: 3 березня 2025 р., https://en.defence-ua.com/industries/ukrainians_developed_an_underwater_explosive_drone_to_destroy_russian_black_sea_fleet-6675.html.

39 Мілітарний, “Ukrainian Underwater Drone Toloka is Being Updated: What’s New in the TLK-150 Model”, 25 лютого 2025 р., дата перегляду: 3 березня 2025 р., https://mil.in.ua/en/news/ukrainian-underwater-drone-toloka-is-being-updated-what-s-new-in-the-tlk-150-model/.

40 GICHD, *Guide to the Ageing of Explosive Ordnance in the Environment* (2023 р.), дата перегляду: 3 березня 2025 р., https://www.gichd.org/fileadmin/user_upload/GICHD_Ageing_Guide_2023_v24_web.pdf.

41 Ніколь Нейці, Колін Кінг, “Studying the Effects of Aging on Ammunition Under Water”, *The Journal of Conventional Weapons Destruction* 28, № 2: 31–35, дата перегляду: 3 березня 2025 р., https:// commons.lib.jmu.edu/cisr-journal/vol28/iss2/6.

42 Алберт Джугеш, Равендра Найду, “Explosives: Fate, Dynamics, and Ecological Impact in Terrestrial and Marine Environments”, *Reviews of Environmental Contamination and Toxicology* 191 (2007 р.): 163–215, дата перегляду: 3 березня 2025 р., https://doi. org/doi:10.1007/978-0-387-69163-3_6.

43 Аарон Дж. Бек та ін., “Widespread Environmental Contamination From Relic Munitions in the Southwestern Baltic Sea”, *Chemosphere* 372, 144,115 (2025 р.), дата перегляду: 3 березня 2025 р., https:// doi.org/10.1016/j.chemosphere.2025.144115.

44 Ноель МакЕлгаттон, “Estonian Cargo Ship Sinks Off Ukraine Coast Near Odessa After Explosion”, *Чартерний інститут експорту та міжнародної торгівлі* , 3 березня 2022 р., дата перегляду: 3 березня 2025 р., https:// www.export.org.uk/news/597777/Estonian-cargo-ship-sinks-off- Ukraine-coast-near-Odessa-after-explosion.htm.

45 IMAS, *IMAS 04.10: Glossary of Mine Action Terms, Definitions and Abbreviations,* друге видання: 2003 р., зміна № 12: 2024 р., дата перегляду: 3 березня 2025 р., https://www.mineactionstandards.org/fileadmin/ uploads/imas/Standards/English/IMAS_04.10_Ed.2_Am.12.pdf.

46 IMAS, *IMAS 09.60: Underwater Survey and Clearance of Explosive Ordnance,* вид. 1, 2014 р., дата перегляду: 3 березня 2025 р., https://www. mineactionstandards.org/fileadmin/uploads/imas/Standards/English/IMAS_09.60_Ed.1.pdf.

47 Стівен Гейнс, “1907 Hague Convention VIII Relative to the Laying of Automatic Submarine Contact Mines”, *International Law Studies* 90 (2014 р.): 412–445, дата перегляду: 3 березня 2025 р., https://digital-commons.usnwc.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1005&context=ils.

48 Боян Ґламочлія, Александар Міліч, Йовіца Мілічевіч, “Challenges and Needs in Underwater Demining Faced by the Republic of Serbia”, у 19-й *Міжнародний симпозіум з питань розмінування «Протимінна діяльність - 2023»*, (Zagreb: HCR-CTRO, 2023), 60–63, дата перегляду: 3 березня 2025 р., https:// www.ctro.hr/userfiles/files/MINE-ACTION-2023_.pdf.

49 Річард Дейвіс, “Bosnia Floods and Land Mines”, *Floodlist*, 21 травня 2014 р., дата перегляду: 3 березня 2025 р., https://floodlist.com/europe/bosnia-floods-land-mines.

50 Мері Вергем, “Landmines in Mozambique: After the Floods”, *Human Rights Watch,* 28 березня 2000 р., дата перегляду: 3 березня 2025 р., https:// www.hrw.org/legacy/backgrounder/arms/mines-moz.htm.

51 Джеймс Вотергауз, Томас Мекінтош, “Ukraine Dam: Dislodged Mines a Major Concern as Residents Flee Kherson”, *BBC*, 8 червня 2023 р., дата перегляду: 3 березня 2025 р., https://www.bbc.co.uk/news/ world-europe-65835742.

52 Датований 12 липня 2023 року електронний лист до співробітника GICHD від Норвезької народної допомоги.

53 Знайдено під час проведення оцінювання GICHD у 2021 р..

54 “High risk Areas”, UK War Risks, дата перегляду: 3 березня 2025 р., https:// www.ukwarrisks.com/ap-areas/.

55 The Sofia Globe, “Bulgarian Navy chief: 18 Mines Destroyed in Black Sea Since Start of Russia’s War on Ukraine”, 4 лютого 2025 р., дата перегляду: 3 березня 2025 р., https://sofiaglobe.com/2025/02/04/ bulgarian-navy-chief-18-mines-destroyed-in-black-sea-since-start-of- russias-war-on-ukraine/.

56 НАТО, “Risk of Collateral Damage in the North Western, Western, and Southwest Black Sea”, 13 березня 2024 р., дата перегляду: 3 березня 2025 р., https://shipping.nato.int/nsc/operations/news/-2022/risk-of-collateral- damage-in-the-north-western-black-sea-2.

57 Reuters, “Ukraine Warns of Mines Drifting Along Black Sea Coast Due to Storm”, 14 лютого 2023 р., дата перегляду: 3 березня 2025 р., https://www.reuters.com/world/europe/ukraine-warns-mines-drifting-along- black-sea-coast-due-storm-2023-02-14/.

58 Світова продовольча програма, “War in Ukraine Drives Global Food Crisis”, 30 вересня 2022 р., дата перегляду: 3 березня 2025 р., https://www. wfp.org/publications/war-ukraine-drives-global-food-crisis-0.

59 Reuters, “Grain Ship Lightly Damaged Off Ukraine, Likely Hit by Sea Mine – Sources”, 17 листопада 2023 р., дата перегляду: 3 березня 2025 р., https://www.reuters.com/world/europe/grain-ship-lightly-damaged- off-ukraine-likely-hit-sea-mine-sources-2023-11-17.

60 Айман Сорур, “Explosive Remnants of War in North Africa”, *The Journal of Mine Action* 10, № 2 (2006 р.): 44–47, дата перегляду: 3 березня 2025 р., https://commons.lib.jmu.edu/cisr-journal/vol10/iss2/14/.

61 НАТО, “Mines discovered in the approaches to Misrata”, 29 квітня 2011 р., дата перегляду: 3 березня 2025 р., https://www.nato.int/cps/en/natolive/news_72961.htm.

62 Think Defence, “Mine Countermeasures Off Misrata”, 9 серпня 2021 р., дата перегляду: 3 березня 2025 р., https://www.thinkdefence.co.uk/2021/08/mine-countermeasures-off-misrata/.

63 Стівен Френсіс, Йоане Алама, Лоррейн Кершоу, *WWII Unexploded Ordnance. A Study of UXO in Four Pacific Island Countries* (Сува: Секретаріат Форуму тихоокеанських островів, 2011 р.).

64 Звіт про протидію саморобним вибуховим пристроям, “Cambodia: Fisherman discovers MK-82 aerial bomb in Phnom Penh”, 15 червня 2024 р., дата перегляду: 3 березня 2025 р., https://counteriedreport.com/cambodia-fisherman-discovers-mk-82- aerial-bomb-in-phnom-penh/.

65 RENEW “Mine Action Alert: Decades After War’s End, Unexploded Ordnance Claims Another Life in Quang Tri”, 14 травня 2024 р., дата перегляду: 3 березня 2025 р., https://renewvn.org/mine-action-alert-decades-after-wars-end-unexploded-ordnance-claims-another-life-in-quang-tri/.

66 Масам, “A Fisherman was Killed by a Houthi Marine Mine Explosion in the Red Sea”, 6 жовтня 2020 р., дата перегляду: 3 березня 2025 р., https://www.projectmasam.com/eng/a-fisherman-was-killed-by-a- houthi-marine-mine-explosion-in-the-red-sea/.

67 Відділ розслідування морських аварій при уряді Великої Британії, “Subsea Explosion Resulting in Damage to Crab Potting Vessel *Galwad-Y-Mor* and Injuries to Crew”, 20 червня 2022 р., дата перегляду: 3 березня 2025 р., https://www.gov.uk/maib-reports/subsea-explosion-resulting-in-damage-to-crab-potting-vessel-galwad-y-mor-and-injuries-to-crew.

68 Гаррі Ґіннесс, ”The World’s Internet Traffic Flows Beneath the Oceans –Here’s How”, *Popular Science*, 28 вересня 2023 р., дата перегляду: 3 березня 2025 р., https://www.popsci.com/technology/google-nuvem-cable.

69 Пітер Мензель та ін., “Mobilization of Unexploded Ordnance on the Seabed”, *Toxics* 10, № 7, 389 (2022 р.), дата перегляду: 3 березня 2025 р., https:// pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9323337.

70 Марійн Гелслоот, Іра Гелслоот, *UXO North Sea: An Exploratory Risk Assessment for Unexploded Ordnance (UXO) in the North Sea,* (Ренсвауде, Королівство Нідерландів: Crisislab, 2023 р.), дата перегляду: 3 березня 2025 р., https://crisislab.nl/wordpress/wp-content/uploads/ Report_UXO-North-Sea_May_2023_def.pdf.

71 Offshore, “Rovco Clears Unexploded Ordnance from Baltic Sea Wind Farm Construction Site”, 2 серпня 2024 р., дата перегляду: 3 березня 2025 р., https://www.offshore-mag.com/renewable-energy/article/55130370/rovco-rovco-clears-unexploded-ordnance-from- baltic-sea-wind-farm-construction-site.

72 Ørsted, *Anholt Offshore Windfarm– Stabilisation of Cable Protection Systems and Cables at Scour Protected Monopile Locations and the Offshore Substation: Works Description and Environmental Assessment* (2023 р.), дата перегляду: 3 березня 2025 р., https://ens.dk/media/2689/download.

73 6 Alpha Associates Limited, *Unexploded Ordnance (UXO) Threat & Risk Assessment with Risk Mitigation Strategy for Cable Installation, Project: NorthConnect* (2017 р.), дата перегляду: 3 березня 2025 р., https://marine.gov.scot/sites/default/files/northconnect_-_uxo_threat.pdf.

74 Renews.biz, “Ørsted hunts UXO off Asia, US”, 12 березня 2018 р., дата перегляду: 3 березня 2025 р., https://renews.biz/32829/orsted-hunts-uxo-off-asia-us.

75 Лука Ароха Шік та ін., “Energetic Compounds in the Trophic Chain–A Pilot Study Examining the Exposure Risk of Common Eiders (Somateria mollissima) to TNT, Its Metabolites, and By-Products”, *Toxics* 10, № 11, 685 (2022 р.), дата перегляду: 3 березня 2025 р., https://doi. org/10.3390/toxics10110685.

76 Дженніфер С. Стресе та ін., “Biomonitoring of 2,4,6-Trinitrotoluene and Degradation Products in the Marine Environment with Transplanted Blue Mussels (M. edulis)”, *Toxicology* 390 (2017 р.): с. 117–123, дата перегляду: 3 березня 2025 р., https://doi.org/10.1016/j.tox.2017.09.004.

77 Деніел Коске та ін., “First Evidence of Explosives and Their Degradation Products in Dab (Limanda limanda L.) from a Munition Dumpsite in the Baltic Sea”, *Marine Pollution Bulletin* 155, 111131 (2020 р.), дата перегляду: 3 березня 2025 р., https://doi.org/10.1016/j. marpolbul.2020.111131.

78 Едмунд Мейзер, Дженніфер С. Стресе, “Don’t Blast”: Blast-in- Place (BiP) Operations of Dumped World War Munitions in the Oceans Significantly Increase Hazards to the Environment and the Human Seafood Consumer”, *Archives of Toxicology* 94 (2020 р.): с. 1941–1953, дата перегляду: 3 березня 2025 р., https://doi.org/10.1007/s00204-020-02743-0.

79 GICHD, *Guide to Explosive Ordnance Pollution of the Environment* (2021 р.), дата перегляду: 3 березня 2025 р., https://www.gichd.org/ publications- resources/publications/guide-to-explosive-ordnance-pollution-of-the- environment.

80 GICHD, *Guide to Explosive Ordnance Pollution of the Environment* (2021 р.), дата перегляду: 3 березня 2025 р., https://www.gichd.org/ publications- resources/publications/guide-to-explosive-ordnance-pollution-of-the- environment.

81 Едмунд Мейзер, Дженніфер С. Стресе, “Can Seafood from Marine Sites of Dumped World War Relicts be Eaten?”, *Archives of Toxicology* 95 (2021 р.): 2255–2261, дата перегляду: 3 березня 2025 р., https:// doi.org/10.1007/s00204-021-03045-9.

82 Ґільєрме Лотуфо та ін., “Accumulation and Depuration of Trinitrotoluene and Related Extractable and Nonextractable (bound) Residues in Marine Fish and Mussels”, *Environmental Pollution* 210 (2016 р.): с. 129–136, дата перегляду: 3 березня 2025 р., https://doi.org/10.1016/j. envpol.2015.11.049.

83 GICHD, *Guide to Explosive Ordnance Pollution of the Environment* (2021 р.), дата перегляду: 3 березня 2025 р., https://www.gichd.org/ publications- resources/publications/guide-to-explosive-ordnance-pollution-of-the- environment.

84 М.Л. Соуза та ін., *Expected Implications of Climate Change on the Corrosion of Structures,* European Commission Joint Research Centre (Люксембург: Служба публікацій Європейського Союзу, 2020 р.), дата перегляду: 3 березня 2025 р., https://publications.jrc.ec.europa.eu/ repository/bitstream/JRC121312/2020_07_06_jrc_report_corrosion-online.pdf.

85 “Climate Change Indicators: Ocean Acidity”, Агенція з охорони довкілля США, дата перегляду: 3 березня 2025 р., https://www.epa.gov/ climate-indicators/climate-change-indicators-ocean-acidity.

86 Войцех Юрчак, Яцек Фабісяк, “Corrosion of ammunition dumped in the Baltic Sea”. *Журнал KONBiN*. 2017 р. Т. 41, № 1. С. 227 – 246; дата перегляду: 3 березня 2025 р.; https://www.researchgate.net/ publication/320846620_Corrosion_of_ammunition_dumped_in_the_Baltic_Sea.

87 Ніколь Нейтсі, Колін Кінг, “Studying the Effects of Aging on Ammunition Under Water”, *The Journal of Conventional Weapons Destruction*. Т. 28, № 2. С. 31–35; дата перегляду: 3 березня 2025 р.; https:// commons.lib.jmu.edu/cisr-journal/vol28/iss2/6.

88 Науково-технічна організація НАТО. *Environmental Impact of Munition and Propellant Disposal* (Брюссель: НАТО, 2010 р.); дата перегляду: 3 березня 2025 р.; https://apps.dtic.mil/sti/pdfs/ADA534285.pdf.

89 Александр М. фон Бенда-Бекманн та ін. “Assessing the Impact of Underwater Clearance of Unexploded Ordnance on Harbour Porpoises (Phocoena phocoena) in the Southern North Sea”. *Водні ссавці*. 2015 р. Т. 41, № 4. С. 50–523; дата перегляду: 3 березня 2025 р.; https:// www.researchgate.net/publication/284216298_Assessing__the_Impact_of_Underwater_Clearance_of_Unexploded_Ordnance_on_Harbour_Porpoises_Phocoena_phocoena_in_Southern_ North_Sea.

90 IMAS, *IMAS 07.13. Environmental Management and Climate Change in Mine Action*. Друге видання, 2024 р.; дата перегляду: 3 березня 2025 р.; https://www.mineactionstandards.org/fileadmin/uploads/imas/ Standards/English/IMAS_07.13_Ed.2.pdf.

91 IMAS, *TNMA 07.13/01: Environmental management and climate change in mine action*. Перше видання, 2025 р.; дата перегляду: 3 березня 2025 р.; https://www.mineactionstandards.org/fileadmin/uploads/imas/Standards/English/TNMA_07.13.01_Ed.1.pdf.

92 Джефф Картон, Анджей Ягусевич, “Historic disposal of munitions in US and European coastal waters, how historic information can be used in characterizing and managing risk”, *Журнал Товариства морських технологій*. 2009 р. Т. 43, № 4. С. 16–32; дата перегляду: 3 березня 2025 р.; https://doi.org/10.4031/MTSJ.43.4.1.

93 GICHD. *Guide to Explosive Ordnance Pollution of the Environment* (2021 р.); дата перегляду: 3 березня 2025 р.; https://www.gichd.org/ publications- resources/publications/guide-to-explosive-ordnance-pollution-of-the-environment.

94 Аарон Дж. Бек та ін., “In Situ Measurements of Explosive Compound Dissolution Fluxes from Exposed Munition Material in the Baltic Sea”, *Екологічна наука і технологія*. 2019 р.. Т. 53, № 10. С. 5652–5660. https://doi.org/10.1021/acs.est.8b06974.

95 Європейська комісія: океани та рибальство, “The Underwater Menace: EU Funding Helps Detect Unexploded Bombs”, дата публікації: 29 вересня 2022 р.; дата перегляду: 3 березня 2025 р.; https://oceans-and- fisheries.ec.europa.eu/news/underwater-menace-eu-funding-helps-detect-unexploded-bombs-2022-09-29_en.

96 GICHD, *Guide to Explosive Ordnance Pollution of the Environment* (2021 р.); дата перегляду: 3 березня 2025 р.; https://www.gichd.org/ publications- resources/publications/guide-to-explosive-ordnance-pollution-of-the-environment.

97 Шон Седдон, “Yemen: Oil salvaged from abandoned ‘time bomb’ tanker in Red Sea”, *BBC*; дата публікації: 11 серпня 2023 р.; дата перегляду: 3 березня 2025 р.; https://www.bbc.com/news/world-middle-east-66481414.

98 Ісмаїл Наар, “Houthi Naval Mine Hits Commercial Cargo Ship in Southern Red Sea: Arab Coalition”, *Al Arabiya News*. Дата публікації: 25 рудня 2020 р., дата перегляду: 3 березня 2025 р. https://english.alarabiya.net/News/ gulf/2020/12/25/Houthi-naval-mine-hits-commercial-cargo-ship-in- southern-Red-Sea-Arab-Coalition.

99 ACAPS. *Yemen FSO Safer: Impact assessment April–June 2021*,(2021 р.), *дата перегляду:*3 березня 2025 р. https://www.acaps.org/ sites/acaps/files/products/files/20210407_acaps_yemen_fso_safer_impact_assessment_april-june_2021.pdf.

100 Ед Цезар, “The Ship that Became a Bomb”, *The New Yorker;* дата публікації: 4 жовтня 2021 р.; дата перегляду: 3 березня 2025 р.; https:// www.newyorker.com/ magazine/2021/10/11/the-ship-that-became-bomb.

101 Вівіан Йі, Джеймс Гланц, “How One of the World’s Biggest Ships Jammed the Suez Canal”, *The New York Times*; дата публікації: 19 липня 2021 р.; дата перегляду: 3 березня 2025 р.; https://www.nytimes.com/2021/07/17/world/ middleeast/suez-canal-stuck-ship-ever-given.html.

102 Freightos, “Freightos Baltic Index: Global Container Freight Index”, дата перегляду: 2 лютого 2024 р. https://terminal.freightos.com/ freightos-baltic-index-global-container-pricing-index/.

103 Дж.П. Морган, “What are the impacts of the Red Sea shipping crisis?”, дата публікації: 8 лютого 2024 р., дата перегляду: 16 березня 2025 р. Наслідки кризи судноплавства в Червоному морі | Дж.П. Морган

104 Тіфе Оволабі, Джулія Пейн, “*Trinity Spirit* FPSO was Old and Poorly Maintained”, *Reuters* на gCaptain.com. Дата публікації: 4 лютого 2022 р., дата перегляду: 3 березня 2025 р. https://gcaptain.com/trinity-spirit-fpso-was- old-and-poorly-maintained-sources/.

105 Гарет Коллетт. *Вибухонебезпечність та управління ризиками – FSO Safer Salvage.* Програма розвитку Організації Об’єднаних Націй (2022 р.).

106 “The 17 Goals”, Організація Об’єднаних Націй; дата перегляду: 3 березня 2025 р., https:// sdgs.un.org/goals.

107 Крис Прайс, “Unexplored Opportunities: Multi-Sector Strategies for Collaboration in Underwater Unexploded Ordnance Remediation”, *Журнал зі знешкодження звичайних озброєнь*. 2021 р.. Т. 25, № 2. С. 64–69. дата перегляду: 3 березня 2025 р. https://commons.lib.jmu.edu/cisr-journal/vol25/iss2/12.

108 Там само

109 Едмунд Мазер, Дженніфер С. Стрезе, “Can Seafood from Marine Sites of Dumped World War Relicts be Eaten?”, *Archives of Toxicology*. 2021 р.. Т. 95, с. 2255–2261, дата перегляду: 3 березня 2025 р., https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8241755/.

110 Brimstone, “Hidden Dangers: The Legacy of Sea-Dumped Unexploded Ordnance”, дата публікації: 23 вересня 2024 р.; дата перегляду: 3 березня 2025 р., https://www.brimstoneuxo.com/uxo-news/legacy-of-sea-dumped-uxo.

111 Касці МакДол, “Eight Countries Work Together in Largest Operation Render Safe to Remove WWII UXO in Solomon Islands”, дата публікації: 20 вересня 2024 р., дата перегляду: 3 березня 2025 р., https://www.pacom.mil/Media/News/News-Article- View/Article/3911953/eight-countries-work-together-in-largest-operation-render-safe-to-remove-wwii-u/.

112 Європейська комісія: океани та рибальство, “The Underwater Menace: EU Funding Helps Detect Unexploded Bombs”, дата публікації: 29 вересня 2022 р., дата перегляду: 3 березня 2025 р., https://oceans-and- fisheries.ec.europa.eu/news/underwater-menace-eu-funding-helps-detect-unexploded-bombs-2022-09-29_en.

113 *VIII Конвенція про встановлення автоматичних контактних підводних мін* 1907 року, доступна на вебсайті Міжнародного комітету Червоного Хреста; дата перегляду: 3 березня 2025 року; https://ihl-databases.icrc.org/en/ihl-treaties/hague-conv-viii-1907.

114 *Конвенція про запобігання забрудненню моря скидами відходів та інших матеріалів* 1972 року; доступна на вебсайті Міжнародної морської організації. дата перегляду: 3 березня 2025 р., https:// www.imo.org/en/OurWork/Environment/Pages/London-Convention- Protocol.aspx.

115 *Протокол до Конвенції про запобігання забрудненню моря скидами відходів та інших матеріалів* 2006 року, доступний на вебсайті Міжнародної морської організації, дата перегляду: 3 березня 2025 р., https://www.imo.org/en/OurWork/Environment/Pages/London- Convention-Protocol.aspx.

116 *Конвенція Організації Об’єднаних Націй з морського права* 1982 року. Організація Об’єднаних Націй, доступна на вебсайті Організації Об’єднаних Націй; https://www. un.org/depts/los/convention_agreements/texts/unclos/unclos_e.pdf.

117 Міжнародний інститут гуманітарного права, *San Remo Manual on International Law Applicable to Armed Conflicts at Sea, дата публікації: 12 червня 1994 р.,* під ред. Луїзи Досвальд-Бек (Кембридж: Видавництво Кембридзького університету, 1995 р.), https://iihl.org/wp-content/uploads/2022/07/ SAN-REMO-MANUAL-on-INTERNATIONAL-LAW-APPLICABLE-TO- ARMED-CONFLICTS-AT-SEA-2.pdf.

118 Женевський заклик, “Naval Mines and International Humanitarian Law”, дата публікації: 5 квітня 2019 р., дата перегляду: 3 березня 2025 р., https://www.genevacall.org/ news/naval-mines-and-international-humanitarian-law/.

119 Конвенція ООН з морського права визначає виключну економічну зону як територію, що простягається не далі як на 200 морських миль від берега, у межах якої прибережна держава має суверенні права з метою розвідки й експлуатації, збереження та управління природними ресурсами, як живими, так і неживими. У виключній економічній зоні інші країни можуть здійснювати судноплавство, польоти й прокладання підводних кабелів або трубопроводів, але не можуть експлуатувати ресурси без дозволу.

120 *V протокол 2003 року про вибухонебезпечні залишки війни до Конвенції про конкретні види звичайної зброї*; доступний на вебсайті Управління ООН з питань роззброєння; дата перегляду: 3 березня 2025 р.; https://geneva-s3.unoda.org/static-unoda-site/pages/ templates/the-convention-on-certain-conventional-weapons/Protocol %2Bon%2BExplosive%2BRemnants%2Bof%2BWar.pdf.

121 *Конвенція про захист морського середовища Північно-Східної Атлантики* 1992 року, доступна на вебсайті Комісії OSPAR; дата перегляду: 3 березня 2025 р.; https://www.ospar.org/site/ assets/files/1169/ospar_convention.pdf.

122 *Конвенція про захист морського середовища та прибережного району Середземного моря та протоколи до неї,* 1995 р.; доступно на вебсайті Програми ООН з довкілля; дата перегляду: 3 березня 2025 р.; https://wedocs.unep.org/bitstream/ handle/20.500.11822/31970/bcp2019_web_eng.pdf

123 Рада держав Балтійського моря, “Declaration: 20th CBSS Ministerial Session, Wismar, Germany”,дата публікації: 2 червня 2023 р., дата перегляду: 3 березня 2025 р., https://cbss.org/wp-content/uploads/2023/05/cbss- wismar-declaration_2-june-2023.pdf.

124 “Baltic Sea Action Plan”, Комісія з охорони морського середовища Балтійського моря; дата перегляду: 3 березня 2025 р.; https://helcom.fi/baltic-sea- action-plan/.

125 Європейська комісія: океани та рибальство, “Commitments on Unexploded Ordnance (UXO) by the Baltic Sea Member States”, дата публікації: 29 вересня 2023 р., дата перегляду: 3 березня 2025 р., https://oceans- and-fisheries.ec.europa.eu/document/download/abaa2556-7cb1- 4b4f-8048-47c878256c2e_en?filename=2023-09-29-our-baltic-obligations_en.pdf.

126 IMAS, *IMAS 09.60: Underwater Survey and Clearance of Explosive Ordnance,* перше видання, 2014 р., дата перегляду: 3 березня 2025 р., https://www. mineactionstandards.org/fileadmin/uploads/imas/Standards/English/ IMAS_09.60_Ed.1.pdf.

127 IMAS, *IMAS 07.13. Environmental Management and Climate Change in Mine Action*, друге видання, 2024 р. дата перегляду: 3 березня 2025 р., https://www.mineactionstandards.org/fileadmin/uploads/imas/ Standards/English/IMAS_07.13_Ed.2.pdf.

128 IMAS, *TNMA 07.13/01: Environmental Management and Climate Change in Mine Action,* перше видання, 2025 р., дата перегляду: 3 березня 2025 р., https://www.mineactionstandards.org/fileadmin/uploads/imas/ Standards/English/TNMA_07.13.01_Ed.1.pdf.

129 Торстен Фрей. *Quality Guideline for Offshore Explosive Ordnance Disposal* (Берлін: Німецький інститут стандартизації, 2020 р.); дата перегляду: 3 березня 2025 р., https://oceanrep.geomar.de/id/eprint/51692/1/Frey_ QualityGuidelineforOffshoreEOD.pdf.

130 Національна фізична лабораторія. *Protocol for In-Situ Underwater Measurement of Explosive Ordnance Disposal for UXO,* редакція 2 (2020 р.), дата перегляду: 3 березня 2025 р., https://assets.publishing.service.gov. uk/media/600b033be90e0714325ec3c9/NPL_2020_-_Protocol_for_In- Situ_Underwater_Measurement_of_Explosive_Ordnance_Disposal_for_UXO.pdf.

131 Британський інститут стандартів, “ISO/TC 8 N 1539, ISO/PWI 24821 Ships and marine technology – Maritime education and training – Qualification and Training Standards for Commercial Marine EOD & UXO Operations”, дата публікації: 5 січня 2022 р., дата перегляду: 3 березня 2025 р., https:// standardsdevelopment.bsigroup.com/projects/9022-06593#/section.

132 Британський інститут стандартів, “ISO/PWI 24821.2.3 Ships and marine technology — Maritime education and training — Qualification and Training Standards for Commercial Marine EOD & UXO Operations”, дата публікації: 27 липня 2023 р., дата перегляду: 3 березня 2025 р., https://standardsdevelopment.bsigroup.com/projects/2025-01585.

133 “Marine Explosive Ordnance (MEO) Operations Logbook”, Міжнародна асоціація морських підрядників, дата перегляду: 3 березня 2025 р., https://www.imca-int.com/resources/logbooks/diving/marine- explosive-ordnance-meo-operations-logbook/.

134 Уряд Великої Британії: департамент довкілля, продовольства та сільських справ, “Guidance: Supporting Minimising Environmental Impacts from Unexploded Ordnance Clearance”, дата публікації: 21 січня 2025 р., дата доступу 3 березня 2025 р., https://www.gov.uk/government/publications/ support-minimizing-environmental-impacts-from-unexploded-ordnance-clearance.

135 IMAS, *IMAS 09.60: Underwater Survey and Clearance of Explosive Ordnance,* перше видання, 2014 р., дата перегляду: 3 березня 2025 р., https://www. mineactionstandards.org/fileadmin/uploads/imas/Standards/English/ IMAS_09.60_Ed.1.pdf.

136 Крис Прайс, “Unexplored Opportunities: Multi-Sector Strategies for Collaboration in Underwater Unexploded Ordnance Remediation”, *Журнал зі знешкодження звичайних озброєнь.* 2021 р. Т. 25, № 2. С. 64–69. Дата перегляду: 3 березня 2025 р., https://commons.lib.jmu.edu/cisr-journal/vol25/iss2/12.

137 НАТО, “NATO supports Operation Beneficial Cooperation to Clear WWII mines from Dutch Waters”, 2019 р., дата перегляду: 16 березня 2025 р., https://mc.nato.int/media-centre/news/2019/nato-supports-operation-beneficial-cooperation-to-clear-wwii-mines-from-dutch-waters

138 Європейська комісія: океан та рибальство, “Revolutionising Our Fight Against Pollution: Two New EU Projects against World Wars’ Underwater Unexploded Ammunitions”, дата публікації: 13 листопада 2024 р., дата перегляду: 3 березня 2025 р., https://oceans-and-fisheries.ec.europa.eu/ news/revolutionising-our-fight-against-pollution-two-new-eu-projects-against-world-wars-underwater-2024-11-13_en.

139 IMAS, *IMAS 09.60: Underwater Survey and Clearance of Explosive Ordnance,* перше видання, 2014 р., дата перегляду: 3 березня 2025 р., https://www. mineactionstandards.org/fileadmin/uploads/imas/Standards/English/ IMAS_09.60_Ed.1.pdf.

140 GICHD. *Technology Demonstration Report (TDR) for Underwater Survey Equipment in Support of Explosive Remnants of War (ERW) Technical Survey Operations* (2015 р.), дата перегляду: 3 березня 2025 р., https:// www.gichd.org/publications-resources/publications/technology-demonstration-report-for-underwater-survey-equipment/.

141 GICHD, *A Guide to Survey and Clearance of Underwater Explosive Ordnance* (2016 р.), дата перегляду: 3 березня 2025 р., https://www.gichd.org/ publications-resources/publications/a-guide-to-survey-and-clearance- of-underwater-explosive-ordnance/.

142 Ніколас Дан та ін. "An Acoustic and Optical Dataset for the Perception of Underwater Unexploded Ordnance (UXO)", доповідь на конференції OCEANS 2024, 2024 р., дата перегляду: 3 березня 2025 р., https://www.researchgate.net/publication/386124306_An_Acoustic_and_Optical_Dataset_for_the_Perception_of_Underwater_Unexploded_Ordnance_UXO.

143 Майк Болл, "Robotic Vehicles Demonstrate Buried Munitions Location in the Surf Zone", *Наука і технологія океану*, Дата публікації: 22 червня 2023 р., дата перегляду: 3 березня 2025 р., https://www.oceansciencetechnology.com/news/robotic-vehicles-demonstrate- buried-munitions-location-in-the-surf-zone/.

144 EOKHUB, "Organization in focus SEATERRA GmbH", в *EOKHUB Magazine*, січень 2025 р. Pilot, дата перегляду: 3 березня 2025 р., https://eokhub. turtl.co/story/eokhub-magazine-pilot-2025/page/9/4.

145 GICHD. Інноваційна конференція GICHD (2023 р.), дата перегляду: 3 березня 2025 р., https://www.gichd.org/fileadmin/uploads/gichd/Photos/Innovation_Conference_2023/GICHD_Innovation_Conference_ Report.pdf.

146 "R7 Remotely Operated Vehicle For UXO Disposal", *Exail,* дата перегляду: 3 березня 2025 р., https://www.exail.com/product/r7-remotely-operated-vehicle.

147 "SRV-8 MDV Mine Disposal Vehicle", Oceanbotics, дата перегляду: 3 березня 2025 р., https://oceanbotics.com/wp-content/uploads/2025/01/SRV-8-Mine-Disposal-Vehicle-MDV-Datasheet-v1.pdf.

148 Сінкун Лі та ін., "Efficient Underwater Object Detection Based on Feature Enhancement and Attention Detection Head", *Наукові доповіді*, 2025 р., Т. 15, С. 5973, дата перегляду: 3 березня 2025 р., https://doi.org/10.1038/s41

149 Сальма П. Гонсалес-Саббах, Антоніо Роблес-Келлі, "A Survey on Underwater Computer Vision", *ACM Computing Surveys*, 2023 р. Т. 55, № 13, 268, С. 1–39, дата перегляду: 3 березня 2025 р., https://doi.org/10.1145/3578516.

150 "Easytrak Pyxis INS + USBL", Subsea Technologies, дата перегляду: 3 березня 2025 р., https://www.subseatechnologies.com/applied- acoustics/easytrak-usbl-systems/pyxis-ins-usbl/.

151 Стівен П. Робінсон та ін., "Underwater Acoustic Characterisation of Unexploded Ordnance Disposal Using Deflagration", *Бюлетень морського забруднення, 2020 р.,* № 160, 111, 646, дата перегляду: 3 березня 2025 р., https:// doi.org/10.1016/j.marpolbul.2020.111646.

152 Стівен П. Робінсон та ін. "Acoustic Characterisation of Unexploded Ordnance Disposal in the North Sea Using High Order Detonations", *Бюлетень морського забруднення* 184, 114, 178 (2022 р.), дата перегляду: 3 березня 2025 р., https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2022.114178.

153 Пол А. Леппер та ін., "In-situ Comparison of High-order Detonations and Low-order Deflagration Methodologies for Underwater Unexploded Ordnance (UXO) Disposal", *Бюлетень морського забруднення*, 2024 р., с. 199, 115, 965, дата перегляду: 3 березня 2025 р., https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2023.115965.

154 Томас Дуглас, Семюел Емері, *EGP Test Report and Proposal: MR-201611 –Underwater UXO Neutralization by Explosively Generated Plasma*, Програма сертифікації технологій екологічної безпеки, 2019 р., дата перегляду: 3 березня 2025 р., https://apps.dtic.mil/sti/ trecms/pdf/AD1135316.pdf.

155 Джон Холл, "Exploring Environmentally Safer UXO Disposal Methods", *Explosives.net*, дата публікації: 4 листопада 2024 р., дата перегляду: 3 березня 2025 р., https://www.explosives.net/safer-uxo-disposal-methods.

156 Ян Лешке та ін., "Underwater Laser Ablation Process Using an Yb:YAG Laser Source for the Weakening of Mild Steel Sheets for the Deflagration of Hazardous Substances", 2022 р. *Procedia CIRP* 111, с. 754–757, дата перегляду: 3 березня 2025 р., https:// doi.org/10.1016/j.procir.2022.08.119.

157 Рафал Менткевич, "High Explosive Unexploded Ordnance Neutralization – Tallboy Air Bomb Case Study, *Оборонні технології.* 2022 р. Т. 18, № 3, с. 524–535. дата перегляду: 3 березня 2025 р., https://doi. org/10.1016/j.dt.2021.03.011.

158 Маріке Кампмаєр та ін., "Exploration of the Munition Dumpsite Kolberger Heide in Kiel Bay, Germany: Example for a Standardised Hydroacoustic and Optic Monitoring Approach", *Дослідження континентального шельфу* 198, 104, 108 (2020 р.), дата перегляду: 3 березня 2025 р., https://doi.org/10.1016/j.csr.2020.104108.

159 Європейська Комісія, "Horizon Europe Work Programme 2023–2025: 6. Civil Security for Society", дата публікації: 17 квітня 2024 р., дата перегляду: 3 березня 2025 р., https://ec.europa.eu/info/funding-tenders/opportunities/docs/2021-2027/horizon/wp-call/2023-2024/wp-6-civil-security-for-society_horizon-2023-2024_en.pdf.

160 "Project BASTA: Boost Applied Munition Detection Through Smart Data Integration and AI workflows", Європейська комісія: Європейське виконавче агентство з питань клімату, інфраструктури та довкілля, дата перегляду: 3 березня 2025 р., https://cinea.ec.europa.eu/featured-projects/basta_en.

161 "Project ExPloTect: Ex-situ, Near-Real-Time Explosive Compound Detection in Seawater", Європейська Комісія: Європейське виконавче агентство з питань клімату, інфраструктури та довкілля, дата перегляду: 3 березня 2025 р., https://cinea.ec.europa.eu/featured-projects/explotect_en.

162 GEOMAR. "Munitions in the Sea", дата перегляду: 16 березня 2025 р., https://www.geomar.de/en/discover/munitions-in-the-sea

163 "Environmental monitoring for the delaboration of munitions on the seabed (UDEMM)", Udemm.geomar.de, дата перегляду: 3 березня 2025 р., https://udemm.geomar.de/.

164 Фраунгофер, "Hazardous contaminated sites in the North and the Baltic Sea", дата публікації: 1 серпня 2018 р., дата перегляду: 3 березня 2025 р., https://www. fraunhofer.de/en/press/research-news/2018/august/robotic-salvage- and-disposal-system-RoBEMM.html.

165 Брін Стоул, "These Robots are Recovering Dumped Explosives from the Baltic Sea", *WIRED*, дата публікації: 3 лютого 2025 р., дата перегляду: 3 березня 2025 р., https://www.wired.com/story/these-robots-are-recovering-dumped- explosives-from-the-baltic-sea/.

166 "MMinE-SwEEPER", Mmine-sweeper-munition.eu, дата перегляду: 3 березня 2025 р., https://mminesweeper-munition.eu/.

167 Європейська комісія: Європейське виконавче агентство з питань клімату, інфраструктури та довкілля, "Saving Our Seas – Reducing Danger of Munitions Dumped in European Seas", дата публікації: 25 червня 2024 р., дата перегляду: 3 березня 2025 р., https://cinea.ec.europa.eu/funding-opportunities/ calls-proposals/saving-our-seas-reducing-danger-munitions-dumped- european-seas_en.

168 Управління військово-морських досліджень, "Neutralization In Challenging Environments Using Lethal Effects (NICELE) N0001425SBC02", дата публікації: 11 грудня 2024 р., дата перегляду: 3 березня 2025 р., https://www.onr.navy. mil/assets/2024-12/N0001425SBC02.pdf

169 Елізабет Госселін-Мало, "NATO Taps Exail for Mineclearing Underwater Drones", *Defense News*, дата публікації: 27 серпня 2024 р., дата перегляду: 3 березня 2025 р., https://www.defensenews.com/ global/europe/2024/08/27/nato-taps-exail-for-mine-clearing- underwater-drones/.

170 IMAS, *IMAS 07.11: Land Release,* перше видання: 2009 р., поправка № 5, 2019 р., дата перегляду: 3 березня 2025 р., https://www.mineactionstandards. org/standards/07-11/.

171 GICHD, *A Guide to Survey and Clearance of Underwater Explosive Ordnance* (2016 р.), дата перегляду: 3 березня 2025 р., https://www.gichd.org/ publications-resources/publications/a-guide-to-survey-and-clearance-of-underwater-explosive-ordnance/.

172 IMAS, *IMAS 10:60: Safety & Occupational Health – Investigation and Reporting of Accidents and Incidents,* друге видання, 2020 р., дата перегляду: 3 березня 2025 р., https://www.mineactionstandards.org/fileadmin/uploads/imas/Standards/English/IMAS_10.60_Ed.2.pdf.

173 GICHD, *A Guide to Survey and Clearance of Underwater Explosive Ordnance* (2016 р.), дата перегляду: 3 березня 2025 р., https://www.gichd.org/ publications-resources/publications/a-guide-to-survey-and-clearance-of-underwater-explosive-ordnance/.

174 Торстен Фрей, *Quality Guideline for Offshore Explosive Ordnance Disposal*(Берлін: Німецький інститут стандартизації (*Deutsches Institut für Normung e.* 2020 р.); дата перегляду: 3 березня 2025 р., https://oceanrep.geomar.de/id/eprint/51692/1/Frey_ QualityGuidelineforOffshoreEOD.pdf.

175 IMAS, *IMAS 07.14: Risk Management,* перше видання, 2019 р., дата перегляду: 16 березня 2025 р., https://www.mineactionstandards.org/fileadmin/uploads/imas/Standards/English/IMAS_07.14_Ed.1.pdf

176 Торстен Фрей, *Quality Guideline for Offshore Explosive Ordnance Disposal*(Берлін: Німецький інститут стандартизації (*Deutsches Institut für Normung e.* 2020 р.); дата перегляду: 3 березня 2025 р., https://oceanrep.geomar.de/id/eprint/51692/1/Frey_ QualityGuidelineforOffshoreEOD.pdf.

177 Швейцарія: Федеральна рада, “Armasuisse Launches Idea Competition for Environmentally Friendly and Safe Recovery Methods of Ammunition from Swiss Waters”, дата публікації: 7 серпня 2024 р. (змінено 20 серпня 2024 р.), дата перегляду: 3 березня 2025 р., https://www.admin.ch/ gov/en/start/documentation/media-releases.msg-id-102016.html.

178 EODEX UK Subsea Limited, *Countering Maritime Explosive Ordnance Threats in Yemen: Expert Assessment of National Capacity, Needs and Remedial Action* (Аден, Ємен: Програма розвитку ООН, 2021 р.).

179 ТАСС. Воды Украины заминированы – Минобороны (російською мовою), дата публікації: 5 травня 2023 р., дата перегляду: 3 березня 2025 р.,https://tass.com/ defense/1614167.

180 Військово-морський інститут США, “Russia Lays Mines in Black Sea to Block Ukrainian Ports”, дата публікації: 19 липня 2023 р., дата перегляду: 16 березня 2025 р., https:// news.usni.org/2023/07/19/russia-says-all-ships-in-the-black-sea- heading-to-ukraine-are-potential-carriers-of-military-cargo?utm_ source=chatgpt.com

181 “High-risk Areas”, UK War Risk, дата перегляду: 3 березня 2025 р., https:// www.ukwarrisks.com/ap-areas/.

182 Віталій Кім / Миколаївська обласна державна адміністрація, *Telegram-канал*(українською мовою); дата публікації: 28 липня 2022 р., дата перегляду: 3 березня 2025 р., https://t.me/ mykolaivskaODA/1925.

183 ReliefWeb, ”Statement by MAG on the Nova Kakhovka Dam Collapse in Ukraine”, дата публікації: 8 червня 2023 р., дата перегляду: 3 березня 2025 р., https:// reliefweb.int/report/ukraine/statement-mag-nova-kakhovka-dam- collapse-ukraine.

184 Інститут дослідження війни, *X,* дата публікації: 8 червня 2023 р., дата перегляду: 3 березня 2025 р., https://x.com/TheStudyofWar/status/1666624905268412418?s=20.

185 Херсонщина моніторинг, *Telegram-канал* (українською мовою); дата публікації: 6 червня 2023 р., дата перегляду: 3 березня 2025 р., https://t.me/kherson_monitoring/10033.

186 Новости N, *Telegram-канал* (українською мовою); дата публікації: 6 червня 2023 р., дата перегляду: 3 березня 2025 р., https://t.me/novosti_n/37131.

187 Браян Макколі, *“*Operation End Sweep”, *Матеріали* 100, вип. 3 (1974 р.), дата перегляду: 3 березня 2025 р., https://www.usni.org/magazines/proceedings/1974/march/operation-end-sweep.

188 Спенсер К. Такер (ред.), *The Encyclopedia of the Vietnam War: A Political, Social, and Military History,* друге видання (Нью-Йорк, США: ABC-CLIO, 2011 р.), с. 758–59.

189 “Operation Render Safe”, Уряд Австралії: Міністерство Оборони, дата перегляду: 3 березня 2025 р., https://www.defence.gov.au/operations/render-safe.

190 Норвезька народна допомога – Палау, *Facebook;* дата публікації: 4 липня 2019 р., дата перегляду: 27 березня 2025 р., https://www.facebook.com/npa.palau/videos/first- complete-type-91-japanese-torpedo-recovered/384418238871827/.

191 Стівен Френсіс, Йоан Алама, Лоррейн Кершоу, *WWII Unexploded Ordnance. A Study of UXO in Four Pacific Island Countries,* (Сува: Секретаріат Форуму тихоокеанських островів, 2011 р.).

192 Томас Хітон, “‘Ticking Ecological Time Bombs’: Thousands of Sunken WWII Ships Rusting at Bottom of Pacific”,, *Пулітцерівський центр*, дата публікації: 6 грудня 2022 р., дата перегляду: 3 березня 2025 р., https://pulitzercenter.org/ stories/ticking-ecological-time-bombs-thousands-sunken-wwii-ships- rusting-bottom-pacific.

193 Марта Руїс, “El Río de la Guerra”, *Semana*, (іспанською мовою), дата публікації: 11 грудня 1980 р., дата перегляду: 3 березня 2025 р., https://www.semana.com/ nacion/articulo/el-rio-guerra/66978-3/.

194 Карен Т. Пардо Ібарра, “Los Ríos Que las Farc Pintaron de Negro”, *El Espectador*, дата публікації: 28 червня 2015 р., дата перегляду: 3 березня 2025 р., https://www.elespectador.com/ambiente/los-rios-que-las-farc- pintaron-de-negro-article-568911/.

195 Європейська комісія, “Map of the Week – Dumped munitions”, дата перегляду: 16 березня 2025 р., https://emodnet.ec.europa.eu/en/human-activities

GICHD

Женевський міжнародний центр гуманітарного розмінування

Maison de la paix, Tower 3, Chemin Eugène-Rigot 2C
PO Box 1300, 1211 Geneva 1, Switzerland