



УДК 574.5(26)  
DOI 10.47143/1684-1557/2026.1.1

## ПІДХОДИ ДО КЛАСИФІКАЦІЇ ТА ОЦІНКИ ВПЛИВУ ВОЄННИХ ЧИННИКІВ НА МОРСЬКІ ЕКОСИСТЕМИ УКРАЇНИ

*Демченко В.О.* – д.б.н., ст. досл.

ДУ «Інститут морської біології НАН України»

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0225-3207>

[demvik.fish@gmail.com](mailto:demvik.fish@gmail.com)

У статті розглянуто підходи до класифікації та оцінки впливу воєнних чинників на морські екосистеми України в умовах повномасштабного вторгнення росії. Показано, що війна спричиняє комплексний негативний вплив на довкілля, зокрема руйнування біотопів, забруднення морського середовища, втрату біорізноманіття та порушення екосистемних процесів. Водночас наявні наукові підходи до оцінки таких впливів залишаються фрагментарними та не досить адаптованими до специфіки морських екосистем, які характеризуються високою динамічністю та складними процесами переносу речовини та енергії. Матеріалами для дослідження були наукові публікації, відкриті бази даних, інформаційні платформи та результати дистанційного зондування Землі, доповнені польовими спостереженнями у північно-західній частині Чорного моря. На основі системного підходу та аналізу запропоновано класифікацію воєнних впливів, яка передбачає їх поділ на прямі та опосередковані з подальшою деталізацією за типами та механізмами дії. Визначено, що прямі впливи пов'язані з безпосереднім фізичним, хімічним та акустичним навантаженням, тоді як опосередковані мають відкладений і кумулятивний характер та проявляються через вторинне забруднення, зміну природокористування та послаблення екологічного контролю. Запропоновано поетапний підхід до оцінки впливів, що включає збір вихідних даних, класифікацію чинників та ранжування морських акваторій за рівнем навантаження із застосуванням бальної шкали. Такий підхід дозволяє перейти від якісного опису до кількісної оцінки, забезпечує порівняння результатів і дає змогу визначати найбільш уразливі ділянки. Отримані результати можуть бути використані для вдосконалення системи екологічного моніторингу, оцінки збитків та розроблення науково обґрунтованих заходів з відновлення морських екосистем України.

**Ключові слова:** воєнні дії, морські екосистеми, прямі та опосередковані впливи, класифікація воєнних впливів, оцінка.

### Вступ

Війни зазвичай пов'язані з негативним впливом на навколишнє середовище (Dudley et al. 2002; Dubey and Shreni 2008; Нурі 2008; Pereira, Barceló and Panagos 2020; Krajnović and Smolek 2024; Garcês and Pires 2025). Воєнні дії чинять глибокий і переважно негативний вплив на біорізноманіття, спричиняючи суттєві екологічні порушення та його втрату. Вони призводять до руйнування природних середовищ існування, забруднення довкілля та деградації окремих екосистем. Крім того, війни суттєво ускладнюють реалізацію природоохоронних заходів: переорієнтовуються фінансові ресурси, порушується проведення польових досліджень, послаблюються інституційні механізми управління. За таких умов природоохоронні території можуть залишатися без належного нагляду або зазнавати захоплення, а фахівці змушені залишати небезпечні зони, що підвищує вразливість екосистем до неконтрольованого використання та подальшої деградації (McNeely 2000).

Екологічні руйнації супроводжуються складними процесами взаємодії системи воєнного права, засобів наукової та економічної оцінок екологічної шкоди та шкоди громадському здоров'ю, а також пропозиції щодо майбутнього правового та інституційного розвитку (Pereira et al. 2022; Shevchuk, Vyshnevskyi and Bilous 2022; Gleick 2019).

У XXI ст. війни стали настільки серйозною загрозою довкіллю, що їх наслідком може бути руйнування біосфери. Повномасштабна воєнна агресія російської федерації проти України, розпочата 24 лютого 2022 року, вже спричинила величезні збитки в різних сферах суспільного життя, зокрема й руйнацію природи України (Дідух 2022).

Серед найпоширеніших екологічних проблем, спричинених російською агресією проти України, є: забруднення повітря внаслідок обстрілів промислових об'єктів та нафтосховищ, знищення лісів внаслідок пожеж, втрата біорізноманіття, виснаження водних ресурсів. Забруднення довкілля, спричинене

війною, матиме довгостроковий вплив не лише на довкілля, а й на економіку та генофонд країни, що визначає актуальність теми, оскільки оцінка та вивчення екологічної шкоди є нагальною та невідкладною потребою, враховуючи високу інтенсивність бойових дій та ракетні атаки росії (Polukarov et al. 2024). Окрім цього, війна впливає не лише на природне середовище, але й перешкоджає зусиллям щодо покращення ситуації, руйнує діючу систему інвестицій на відновлення довкілля, збереження видів, покращення управління територіями, а також пом'якшення наслідків зміни клімату та адаптацію до них (Нурі 2008; Safranov, Chugai and Stepova 2024).

Останніми роками було опубліковано багато робіт щодо впливу війни на природні комплекси України (Василіук та Норенко 2019; Макаренко та ін. 2022; Кузик та Товарянський 2023; Афанасьєв 2023; Мінічева та ін. 2023; Бондар, Гандзюра та Матвієнко 2024; Наріч et al. 2024; Novitskyi et al. 2024; Pichura et al. 2024 та ін.). Вони є певними узагальненнями конкретних фактів та впливів, але при цьому не дозволяють оцінити їх розміри або визначити вимірні масштаби активних бойових дій на природні екосистеми.

Для визначення масштабів воєнних впливів були запропоновані різні оцінки, класифікації та підходи (Gaynor et al. 2016; Qumsiyeh 2024; Hlavatskyi et al. 2025). Більшість з них стосуються або загальних питань або впливу на конкретні види, ґрунти або загалом біорізноманіття. Морські екосистеми мають свою специфіку, на відміну від наземних, що ускладнює процес досліджень. Оцінка воєнних впливів у наземних екосистемах базується переважно на аналізі локалізованих порушень та їх прямого впливу на компоненти середовища, тоді як у морських екосистемах вона потребує врахування тривимірної динаміки середовища, складних процесів переносу речовини та енергії, а також кумулятивного та віддаленого характеру екологічних наслідків.

Загалом відсутність чіткої класифікації воєнних впливів та інтегрального підходу до ранжування територій унеможлиблює процес просторового аналізу та розуміння можливих негативних змін у стані морських екосистем. Саме тому це дослідження є актуальним і потребує чіткого узагальнення щодо методологічних підходів та інструментів оцінки. Основними завданнями роботи є розроблення класифікації типів воєнних впливів на морські екосистеми та формування підходів до їх оцінки.

#### **Матеріал та методи досліджень**

Для аналізу були залучені результати попередніх досліджень щодо впливу воєнних дій на природні комплекси, зокрема морські середовища, а також дані дистанційного зондування Землі (Мінічева та ін. 2023). Додатково використовувалися матеріали польових спостережень і експедиційних

досліджень, проведених у північно-західній частині Чорного моря, включаючи інформацію про стан біорізноманіття, донних біоценозів та гідрохімічних показників у рамках теми «Розробка технологічних засад відновлення морських екосистем України, які зазнали воєнного впливу». Також використовувалися наукові публікації, звіти міжнародних і національних організацій, відкриті дані моніторингу стану довкілля, що стосуються впливу воєнних дій на морські екосистеми.

Важливими джерелами даних є цифрові портали, які об'єднують реальні факти воєнних впливів на екосистеми України (рис. 1). До основних з них належать:

- Інформаційна платформа Ecodozor: <https://ecodozor.org>
- Обсерваторія конфліктів та довкілля: <https://ceobs.org>
- Карта руйнувань та відновлення: <https://reukraine.shtab.net>
- Zoї Environment Network: <https://zoinet.org>

Методологічною основою дослідження став системний підхід, що передбачає інтеграцію різних джерел інформації та рівнів аналізу. Для класифікації воєнних впливів застосовано контент-аналіз наукових джерел із виділенням основних типів впливів (прямі, опосередковані) та їх підтипів залежно від характеру дії (активні воєнні дії, заходи з організації захисту та патрулювання морських акваторій, зміна типу використання морських акваторій чи прибережної інфраструктури, вторинне забруднення морських акваторій тощо). Оцінка впливів здійснювалася з урахуванням просторово-часових масштабів, інтенсивності навантаження та чутливості компонентів екосистем. Для цього використовувалися методи порівняльного аналізу, експертного оцінювання та узагальнення наявних підходів до екологічної оцінки.

Для формування підходів до оцінки впливу воєнних чинників на морські екосистеми застосовано інтегральний підхід, що поєднує екосистемні індикатори (стан біорізноманіття, продукційні характеристики, структура угруповань) із фізико-хімічними параметрами середовища. Запропоновано використання індексного методу для ранжування акваторій за рівнем впливу, який базується на агрегуванні експертних оцінок для кожної морської акваторії окремо. Просторовий аналіз здійснювався із застосуванням геоінформаційних технологій для виявлення зон найбільшого ризику та оцінки потенційних масштабів деградації морських екосистем.

Слід зазначити, що в роботі розглядаються лише негативні впливи воєнних дій і запропонована класифікація формується на оцінці можливих негативних змін в екосистемах.

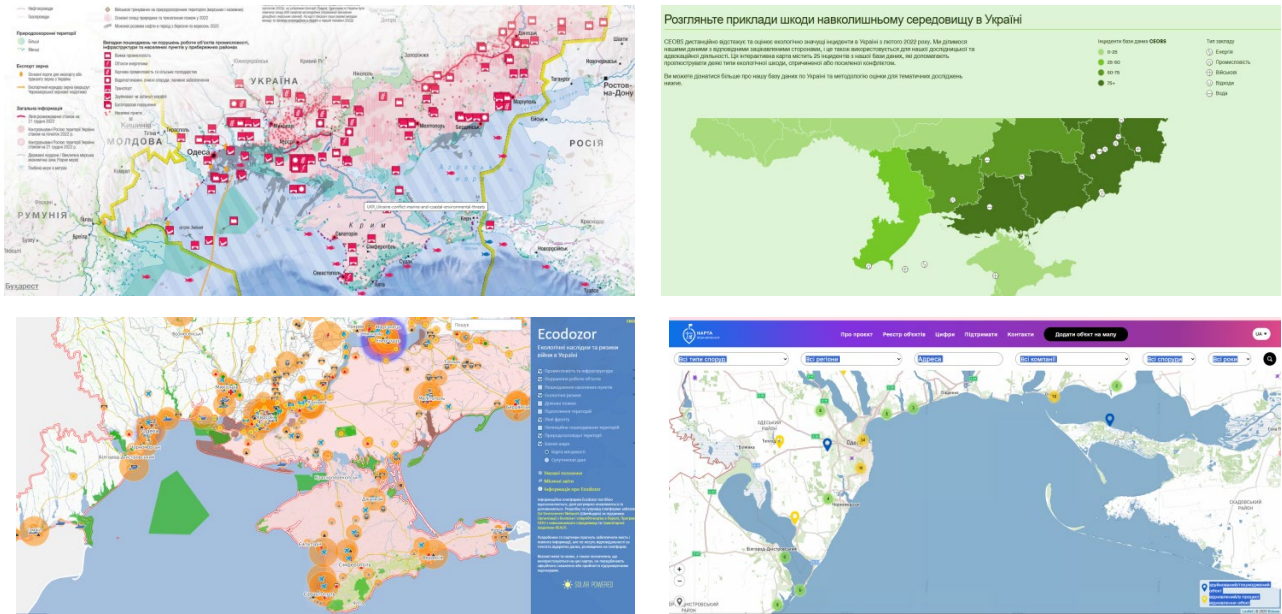


Рис. 1. Приклад інформаційних порталів, які накопичують дані щодо наслідків воєнних дій

### Результати та обговорення

Методологія комплексного екологічного оцінювання впливу воєнної діяльності на природні екосистеми нині не розроблена, а наявні лише окремі фрагментарні підходи і методики. Так, Н.А. Макаренко зі співавторами (2022) пропонує здійснювати оцінку за напрямками: 1) пряме руйнування ландшафтів, екосистем, природних оселищ, популяцій рослин і тварин; 2) загрози і ризики техногенних катастроф, спричинених воєнними діями (руйнування промислових об'єктів, інфраструктури тощо); 3) руйнування та забруднення агроландшафтів, виведення з обігу сільськогосподарських земель, порушення природних систем життєзабезпечення та природних послуг, з чого безпосередньо випливають ризики для продовольчої безпеки, тощо; 4) загрози життю і здоров'ю людини, що виникають як через руйнування природних екосистем, так і внаслідок техногенних катастроф, обмеженого доступу до природних ресурсів, забруднення атмосферного повітря і води, загрози спалаху епідемій.

Для цього на державному рівні було прийнято низку методик, які дозволяють обліковувати збитки та визначити фінансові аспекти негативних змін як у межах конкретної інфраструктури, так і в межах природних екосистем. В 2022 році були розроблені та прийняті такі методики:

– Методика визначення збитків, заподіяних навколишньому природному середовищу в межах територіального моря, виключної морської (економічної) зони та внутрішніх морських вод України в Азовському та Чорному морях (<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1253-22#Text>);

– Методика визначення шкоди та обсягу збитків, завданих підприємствам, установам та організаціям усіх форм власності внаслідок знищення та пошкодження їх майна у зв'язку із збройною агресією Російської Федерації, а також упущеної вигоди від неможливості чи перешкод у провадженні господарської діяльності (<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1522-22#Text>);

– Методика визначення шкоди та збитків, завданих територіям та об'єктам природно-заповідного фонду внаслідок збройної агресії Російської Федерації (<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1416-22#Text>).

Зазначені методики дозволяють оцінити на основі польових досліджень реальні збитки, які були спричинені воєнними діями. За їх допомогою та за даними Державної екологічної інспекції України встановлено, що загальна сума екологічних збитків становить 6,01 трлн грн (<https://me.gov.ua/News/Detail>). До них належать забруднення атмосфери внаслідок викидів забруднювальних речовин від горіння нафтопродуктів, що оцінюються в 138,7 млрд грн, лісові пожежі на площі 86,7 тис. га, що завдали збитків на 637,8 млрд грн, а також забруднення водних ресурсів, яке обчислюється сумою 48,9 млрд грн. За даними інформаційної платформи Ecodozor (<https://ecodozor.org/>), з лютого 2022 р. по жовтень 2024 р. було зафіксовано 3204 інциденти, з яких 76 сталися тільки в жовтні 2024 року. Збитки від воєнних дій охоплюють не тільки безпосереднє забруднення довкілля, але й порушення природних циклів, знищення біорізноманіття, погіршення якості екосистемних функцій, таких як очищення води і ґрунтів (Бондар та ін. 2025).

Незважаючи на ці підходи, наявні фактичні та задокументовані дані щодо масштабів впливу війни на екосистеми України та певні оцінки збитків, у державі відсутня чітка методологія оцінки воєнних впливів на екосистеми, в тому числі й морські.

Для проведення оцінки впливу воєнних дій на морські екосистеми необхідно виконати низку послідовних етапів, що забезпечують наукову обґрунтованість та об'єктивність результатів.

Етап 1. Збір даних. Першим і ключовим етапом оцінки впливу воєнних дій на морські екосистеми є комплексний збір вихідної інформації, який забезпечує наукову достовірність подальшого аналізу. На цьому етапі необхідно встановити територіальні та часові межі дослідження: визначити акваторії, що зазнали воєнного впливу, а також періоди, які охоплюють як безпосередні наслідки бойових подій, так і можливі відкладені зміни у середовищі.

Збір даних включає накопичення фонові інформації про стан екосистеми до початку бойових дій: гідрологічні, гідрохімічні та біологічні показники, результати попередніх моніторингових програм, офіційні наукові звіти, бази даних державних та наукових установ. Паралельно здійснюється збір оперативної інформації про характер і масштаби воєнних дій, зокрема місця вибухів, затоплення техніки, пошкодження інфраструктури, витіки паливно-мастильних матеріалів, можливе залпове забруднення токсичними речовинами.

Важливим джерелом інформації є результати дистанційного зондування Землі, супутникові дані, картографічні матеріали та морські навігаційні системи, що дозволяють визначити великомасштабні зміни у водній товщі, прибережній зоні та морському дні. На цьому етапі також узагальнюються дані військових, рятувальних структур, екологічних служб, порткових адміністрацій, наукових дослідницьких суден та спостережень громадських організацій.

Етап 2. Класифікація впливів. На другому етапі здійснюється систематизація та класифікація виявлених або потенційних впливів воєнних дій на морські екосистеми. Це дозволяє впорядкувати інформацію, визначити основні категорії порушень та підготувати основу для подальшого детального аналізу. Класифікація проводиться з урахуванням природи та механізму впливу і зазвичай включає поділ на прямі та опосередковані (табл. 1).

*Прямі воєнні впливи* – це безпосередні дії військової техніки, озброєння та інфраструктури, які миттєво впливають на морське середовище та його компоненти. До них належать вибухи боєприпасів, мінування акваторій, обстріли, використання гідроакустичних систем (сонарів), затоплення військової техніки та аварії, пов'язані з викидом небезпечних речовин, зокрема радіоактивних. Такі впливи призводять до фізичного руйнування донних біотопів, прямої загибелі гідробіонтів, а також формують інтенсивне токсичне та акустичне навантаження, що може викликати гострі порушення функціонування морських екосистем.

*Опосередковані воєнні впливи* не є миттєвими, але розвиваються у середньо- та довгостроковій перспективі після первинного військового втручання. До них відносять корозію металів із затонулої техніки, вимивання забруднюючих речовин та нафтопродуктів, вивільнення токсичних металів у воду та донні шари, зростання каламутності внаслідок вибухів і технічних робіт, зміни міграційних траєкторій риб і морських ссавців через шумове навантаження. Ці процеси накопичуються з часом та призводять до зміни видового складу, порушення харчових ланцюгів, зниження продуктивності екосистем, погіршення якості води та зростання рівня токсичного навантаження на всю біоту. Частина опосередкованих впливів виникають через зміну соціально-економічних умов регіону, управління морським природокористуванням та контролю за використанням

Таблиця 1

**Класифікація воєнних впливів на морські екосистеми**

Група впливів	Визначення	Основні прояви	Екологічні наслідки
Прямі	Безпосередні дії військової техніки, боєприпасів і систем, що одразу впливають на морське середовище.	Вибухи, мінування, робота сонарів, обстріли, затоплення техніки, радіаційні аварії.	Фізичне руйнування біотопів, загибель організмів, гостре токсичне та акустичне навантаження.
Опосередковані	Вторинні екологічні ефекти, що виникають як наслідок прямих дій і, як правило, відбуваються після активних бойових дій. Також до них належать багатofакторні наслідки, що формуються через зміну соціальних, економічних або екологічних процесів.	Корозія затонувлих кораблів, розливи палива, збурення донних відкладів, забруднення вод важкими металами та ін. Зниження моніторингу, зростання браконьєрства, зниження природоохоронного контролю, поява інвазійних видів та ін.	Довготривале забруднення, порушення трофічних ланцюгів, зміна видового складу, зниження стійкості екосистем, уповільнення відновлення, втрата біорізноманіття в перспективі.

ресурсів. Через бойові дії зменшується екологічний моніторинг, послаблюється контроль за браконьєрством, зростають ризики забруднення без фіксації джерел. Морські території можуть закритися для охоронної діяльності, туризму та рибальства, що змінює структуру природокористування. У зв'язку з переміщенням військового флоту зростає ризик занесення інвазійних видів. Відбувається перерозподіл бюджетів держави та установ на користь військових потреб, унаслідок чого природоохоронні програми призупиняються або скорочуються. Усе це призводить до зниження стійкості морських екосистем та сповільнення їх самовідновлення навіть після завершення війни.

Класифікація впливів воєнних дій на морські екосистеми є надзвичайно важливим елементом наукової оцінки, оскільки дозволяє системно класифікувати різні форми військових дій за різними аспектами та напрямом. Поділ на прямі (А) та опосередковані (В) впливи робить можливим комплексне розуміння того, які військові дії проявилися в межах конкретної морської акваторії.

Запропонована класифікація складається з 11 груп впливів (табл. 2). Завдяки такій класифікації стає можливим:

- визначати пріоритети моніторингу та детальних досліджень у конкретних акваторіях, які постраждали найбільше;
- встановлювати першопричини негативних змін;
- прогнозувати довготривалі екосистемні наслідки;
- оцінювати реальні екологічні та економічні ризики;
- формувати чіткі та науково обґрунтовані рекомендації щодо відновлення екосистем;
- забезпечувати доказову базу для офіційних міжнародних звітів, компенсаційних оцінок та екологічно-правової фіксації шкоди.

Таблиця 2

**Класифікація військових впливів на морські екосистеми**

А	ПРЯМІ
<b>A.1.</b>	<b>Активні воєнні дії</b>
A.1.1	Підриви та вибухи боєприпасів у воді (снаряди, БпЛА, міни)
A.1.2	Робота гідроакустичних систем і сонарів
A.1.3	Затоплення військових кораблів, допоміжних суден
A.1.4	Використання хімічної зброї в акваторіях чи на узбережжі
A.1.5	Радіаційні аварії на морських об'єктах
A.1.6	Рух важкої техніки на узбережжі, мілководдях, висадка десанту

<b>A.2.</b>	<b>Військові дії, пов'язані з пошкодженням цивільних об'єктів та інфраструктури</b>
A.2.1	Підрив підводних газопроводів чи інших комунікацій
A.2.2	Пошкодження на морському узбережжі чи в акваторії морських промислових, енергетичних, очисних, медичних або хімічних об'єктів
A.2.3	Затоплення чи руйнування цивільних суден чи прибережної інфраструктури
<b>A.3.</b>	<b>Дії з організації захисту та патрулювання морських акваторій</b>
A.3.1	Встановлення фортифікаційних конструкцій (буни, огорожі, трансформація берегової зони)
A.3.2	Рух військових та допоміжних кораблів
A.3.3	Використання надводних та підводних БпЛА
A.3.4	Польоти БпЛА, літаків та гелікоптерів на низькій висоті над морськими акваторіями
A.3.5	Мінування акваторій та прибережних зон
A.4.	Розмінування територій
A.4.1	Проведення ліквідації вибухонебезпечних предметів в акваторіях чи на узбережжі
A.4.2	Організація робіт з пошуку вибухонебезпечних предметів, траління морських акваторій, сонарні обстеження
A.5.	Військові навчання та випробування
A.5.1	Військові навчання із застосуванням військових суден та човнів
A.5.2	Навчальні стрільби в морських акваторіях
A.6.	Вплив воєнних дій за межами морських акваторій
A.6.1	Руйнування промислових, енергетичних, очисних, медичних або хімічних об'єктів зберігання на водозбірних басейнах, що супроводжувалося забрудненням морських акваторій
A.6.2	Пошкодження гідротехнічної інфраструктури в річкових басейнах, які змінили гідрологічні умови в морських акваторіях
A.7.	Впливи, що виникають у процесі забезпечення, функціонування та супроводу військової діяльності
A.7.1	Цільове добування біоресурсів для продовольчого забезпечення військових формувань
A.7.2	Видобуток піску, ґрунту, каменю в морських акваторіях або на узбережжі для оборонних споруд
A.7.3	Будівництво тимчасових причалів та військових баз
A.7.4	Забруднення морських акваторій у місцях локалізації військ чи логістичних центрів
<b>В</b>	<b>ОПОСЕРЕДКОВАНІ</b>
<b>V.1</b>	<b>Вторинне забруднення морських акваторій</b>
V.1.1	Потрапляння у воду вибухових речовин (тротилу, гексогену тощо) та інших забруднюючих речовин (важких металів, токсичних сполук) від боєприпасів, що не вибухнули
V.1.2	Потрапляння відпрацьованих боєприпасів (гільз, корпусів БпЛА та ін.) у морські акваторії
V.1.3	Нафтове та інше забруднення з пошкоджених суден, літаків чи БпЛА
<b>V.2</b>	<b>Зміна типу використання морських акваторій та/або прибережної інфраструктури, втрата їх цінності</b>

V.2.1	Переведення земель та/або інфраструктури цивільних об'єктів до військової інфраструктури
V.2.2	Обмеження відвідування окремих акваторій чи прибережних ділянок
V.2.3	Обмеження чи заборона доступу до рибпромислових акваторій
<b>V.3</b>	<b>Втрати наукового потенціалу та інфраструктури досліджень</b>
V.3.1	Втрата обладнання, лабораторій, інструментів та плавзасобів
V.3.2	Втрата даних та записів
V.3.3	Втрата наукового персоналу та експертних знань через переміщення, військову службу, загибель, ув'язнення
V.3.4	Зниження якості досліджень через обмеженість доступу до морських акваторій
<b>V.4</b>	<b>Економічні втрати</b>
V.4.1	Втрати доходів від туризму та рекреації
V.4.2	Зменшення вантажоперевезень морськими шляхами
V.4.3	Зменшення обсягів добування водних біологічних ресурсів
V.4.4	Зменшення ефективності роботи портової інфраструктури (перевалка вантажів, збереження вантажів, обслуговування суден)
<b>V.5</b>	<b>Зниження екологічних стандартів та державного контролю</b>
V.5.1	Зниження екологічного контролю через обмеження доступу до акваторій
V.5.2	Затримка розроблення планів управління чи екологічного менеджменту
V.5.3	Зниження вимог чи порушення процедури оцінки впливу на довкілля
V.5.4	Підвищення ризику зростання інвазійних процесів
<b>V.6</b>	<b>Послаблення чи унеможливлення інституційних процесів управління морськими акваторіями</b>
V.6.1	Зупинка або обмеження роботи очисних споруд
V.6.2	Порушення функціонування систем реагування на аварійні забруднення
V.6.3	Порушення та/або неможливість дотримання режимів експлуатації гідротехнічних споруд

Деякі впливи з цього переліку неможливо оцінити експертно, окрім того, їх кількісна оцінка є неприйнятною під час воєнних дій. Тому визначення частоти впливу може відбуватися виключно на основі даних з відкритих джерел. Це стосується інтенсивності мінування акваторій, використання БпЛА, руху суден чи інших воєнних дій, які не можуть бути розголошені. У разі відсутності будь-яких даних за конкретним видом впливу він не оцінюється.

Класифікація є фундаментом для переходу від загальних спостережень до точного, структурованого та об'єктивного аналізу масштабів і характеру впливу війни на морські екосистеми. Це робить її ключовим інструментом екологічної експертизи та планування подальших більш глибоких досліджень

стану компонентів екосистеми та планування природоохоронних заходів.

Етап 3. Ранжування акваторій за масштабами впливу. Третій етап оцінки полягає у визначенні та порівнянні ступеня впливу воєнних дій на різні морські акваторії шляхом їх ранжування. Воно базується на експертних знаннях, реальних фактах впливу з відкритих джерел, даних дистанційного зондування, опитуванні та інших доступних форм.

На цьому етапі застосовується бальна система оцінювання, яка дозволяє об'єктивно визначити, наскільки сильно певний тип впливу проявляється в конкретній водоймі чи акваторії. Такий підхід дає змогу переходити від якісних описів до кількісної оцінки, що важливо для аналітики, моделювання та подальшого планування заходів.

Бальна оцінка передбачає встановлення для кожного окремого впливу (наприклад, підриви боєприпасів, забруднення нафтопродуктами, робота сонарів, руйнування донних біотопів) інтенсивності та масштабу його прояву в межах конкретної акваторії. В цій методиці пропонується використовувати шкалу від 0 до 5, де:

– **0 балів – відсутній або незначний вплив.** Вплив конкретної воєнної дії відсутній або настільки слабкий, що не викликає помітних екологічних змін. Показники середовища перебувають у межах природних коливань.

– **1 бал – дуже слабкий вплив.** Фіксуються незначні прояви дії чинника, які не впливають на функціонування екосистеми. Можуть спостерігатися локальні та короточасні зміни окремих параметрів екосистеми.

– **2 бали – помірно слабкий вплив.** Вплив відчутний, але локальний. Зміни параметрів довкілля реєструються, але на екосистемному рівні істотних порушень немає. Необхідний моніторинг для контролю динаміки.

– **3 бали – середній вплив.** Фіксуються помітні зміни стану окремих компонентів екосистем. Екосистема частково втрачає стійкість, можливі короткострокові наслідки й початок порушення біогеоценотичних зв'язків.

– **4 бали – сильний вплив.** Спостерігаються стійкі порушення структурних та функціональних елементів морських екосистем, зниження чисельності організмів, погіршення якості середовища, порушення природних процесів. Вплив має значне просторове поширення або тривалі наслідки.

– **5 балів – критичний або катастрофічний вплив.** Масштабні, незворотні або довгострокові зміни: руйнування біоценозів, загибель біоти на великих площах та інші критичні явища.

Для кожної акваторії формується інтегральна оцінка, яка може бути представлена як сумарний показник впливів. Цей результат дозволяє:

- порівнювати різні ділянки між собою;
- визначати «гарячі акваторії», що зазнали найбільшого впливу;
- пріоритизувати напрями досліджень і можливі заходи відновлення;
- створювати картографічні матеріали для просторового аналізу.

Таким чином, ранжування акваторій за допомогою бальної системи є важливим аналітичним інструментом, що переводить дані випадкових спостережень у зрозумілу та порівняльну форму, забезпечуючи основу для подальшої оцінки ризиків, планування природоохоронних робіт і формування доказової бази для екологічних оцінок.

### Висновки

1. Запропонована класифікація воєнних впливів, яка базується на поділі на прями та опосередковані чинники з деталізацією до окремих типів впливів, дозволяє систематизувати різноманітні прояви військової діяльності, встановлювати причинно-наслідкові зв'язки та створює основу для просторо-

вого аналізу і прогнозування змін у морських екосистемах.

2. Запропонований підхід до оцінки є універсальним інструментом, який може бути адаптований для різних типів морських акваторій і умов, забезпечуючи порівняння результатів досліджень та можливість інтеграції отриманих даних у національні й міжнародні системи екологічного моніторингу.

3. Розроблений підхід до оцінки впливів, що включає поетапний збір даних, класифікацію чинників та ранжування акваторій за допомогою бальної системи, забезпечує можливість переходу від якісних описів до кількісного аналізу, що є важливим для визначення пріоритетних зон відновлення, оцінки екологічних ризиків та формування науково обґрунтованих управлінських рішень.

Робота виконана в рамках теми «Розробка технологічних засад відновлення морських екосистем України, які зазнали воєнного впливу» (Постанова Бюро ВЗБ НАН України від 26.12.2024 № 524, № держ. реєстр. 0125U002061).

### Список використаних джерел

1. Афанасьєв С.О. Вплив війни на гідроекосистеми України, підсумки першого року повномасштабного вторгнення Росії (огляд). *Гідробіологічний журнал*. 2023. Т. 59. № 2. С. 3–19.
2. Бондар О.Б., Мельник Є.Є., Погорелова О.М., Бицюра Л.О., Головатюк Л.М. Аналіз результатів впливу військових дій на довкілля та інфраструктуру України. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2025. Т. 35. № 1. С. 60–67. <https://doi.org/10.36930/40350108>.
3. Бондар О.І., Гандзюра В.П., Матвієнко М.Г. Вплив воєнних дій та їх наслідків на довкілля України. *Екологічні науки*. 2024. Т. 1. № 1(52). С. 7–15. <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2024.eco.1-52.1.1>.
4. Василюк О., Норенко К. Вплив військової діяльності на природу України : посібник / за заг. ред. О. Кравченко. Львів : Вид-во «Компанія «Манускрипт», 2019. 68 с.
5. Дідух Я.П. Екосистемний підхід до оцінки збитків, завданих воєнними діями. *Вісник НАН України*. 2022. № 6. С. 17–26. <https://doi.org/10.15407/visn2022.06.016>.
6. Кузик А.Д., Товарянський В.І. Вплив воєнних дій на лісові екосистеми України та їх післявоєнне відновлення. *Вісник Львівського державного університету безпеки життєдіяльності*. 2023. № 27. С. 16–22. <https://doi.org/10.32447/20784643.27.2023.02>.
7. Макаренко Н.А., Строкаль В.П., Бережняк Є.М. та ін. Вплив російської воєнної агресії на природні ресурси України: аналіз ситуації, методологія оцінювання. *Наукові доповіді НУБіП України*. 2022. № 4(98). <https://doi.org/dopovidi2022.04.003>.
8. Мінічева Г.Г., Бондаренко О.С., Богатова Ю.І., Большаков В.М. та ін. Реакція морської екосистеми

на наслідки руйнування греблі Каховського водосховища. *Морський екологічний журнал*. № 1–2. С. 52–68. DOI: 10.47143/1684-1557/2023.1-2.6.

9. Про затвердження Методики визначення збитків, заподіяних навколишньому природному середовищу в межах територіального моря, виключної морської (економічної) зони та внутрішніх морських вод України в Азовському та Чорному морях : Наказ Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України від 19.08.2022 № 309. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1253-22#Text>.

10. Про затвердження Методики визначення шкоди та збитків, завданих територіям та об'єктам природно-заповідного фонду внаслідок збройної агресії Російської Федерації : Наказ Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України від 13.10.2022 № 424. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1416-22#Text>.

11. Про затвердження Методики визначення шкоди та обсягу збитків, завданих підприємствам, установам та організаціям усіх форм власності внаслідок знищення та пошкодження їх майна у зв'язку із збройною агресією Російської Федерації, а також упущеної вигоди від неможливості чи перешкод у провадженні господарської діяльності : Наказ Міністерства економіки України, Фонду державного майна України від 18.10.2022 № 3904/1223. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1522-22#Text>.

12. Dubey A., Shreni P.D. War and environment: an overview. *Journal of Environmental Research and Development*. 2008. № 4. P. 968–976.

13. Dudley J.P., Ginsberg J.R., Plumtpe A.J. et al. Effects of war and civil strife on wildlife and habitats.

- Conservation Biology*. 2002. Vol. 16. Is. 2. P. 319–329. <https://doi.org/10.1046/j.1523-1739.2002.00306.x>.
14. Garcês A., Pires I. The impact of armed conflict on biodiversity. *Wild Animals*. 2025. Vol. 1. Is. 1. 2025001. <https://doi.org/10.31893/wild.2025001>.
15. Gaynor K.M., Fiorella K.J., Gregory G. et al. War and wildlife: linking armed conflict to conservation. *Frontiers in Ecology and the Environment*. 2016. Vol. 14. Is. 10. P. 533–542. <https://doi.org/10.1002/fee.1433>.
16. Gleick P.H. Water as a weapon and casualty of conflict: Freshwater and international humanitarian law. *Water Resources Management*. 2019. Vol. 33. Is. 5. P. 1737–1751. <https://doi.org/10.1007/s11269-019-02212-z>.
17. Hapich H., Novitskyi R., Onopriienko D., Dent D., Roubik H. Water security consequences of the Russia-Ukraine war and the post-war outlook. *Water Security*. 2024. Vol. 21. 100167. <https://doi.org/10.1016/j.wasec.2024.100167>.
18. Hlavatskyi D., Bonchkovskyi O., Ostapenko P. et al. Classification of War-Induced Soil Contamination by the Type of Military Impact in Eastern Ukraine. *Land Degradation & Development*. 2025. P. 1–27. <https://doi.org/10.1002/ldr.70397>.
19. Hupy J.P. The environmental footprint of war. *Environment and History*. 2008. Vol. 14. Is. 3. P. 405–421. <https://doi.org/10.3197/096734008X333581>.
20. Krajnović Z., Smolek A. Impact of Military Activities on the Environment. *Strategos*. 2024. Vol. 8. Is. 2. P. 89–124.
21. McNeely J.A. War and biodiversity: an assessment of impacts. *The Environmental Consequences of War: Legal, Economic, and Scientific Perspectives.* / J.E. Austin, C.E. Bruch eds. Cambridge : University Press, 2000. P. 353–378.
22. Novitskyi R., Hapich H., Maksymenko M., Kutishchev P., Gasso V. Losses in fishery ecosystem services of the Dnipro river Delta and the Kakhovske reservoir area caused by military actions in Ukraine. *Frontiers in Environmental Science*. 2024. Vol. 12. 1301435. DOI: 10.3389/fenvs.2024.1301435.
23. Pereira P., Barceló D., Panagos P. Soil and water threats in a changing environment. *Environmental Research*. 2020. Vol. 186. 109501. DOI: 10.1016/j.envres.2020.109501.
24. Pereira P., Bašić F., Bogunovic I., Barcelo D. Russian-Ukrainian war impacts the total environment. *Science of The Total Environment*. 2022. Vol. 837. 155865. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.155865>.
25. Pichura V., Potravka L., Dudiak N., Hyrlya L. The Impact of the Russian Armed Aggression on the Condition of the Water Area of the Dnipro-Buh Estuary System. *Ecological Engineering & Environmental Technology*. 2024. Vol. 25. Is. 11. P. 58–82. <https://doi.org/10.12912/27197050/192154>.
26. Polukarov Yu., Kachynska N., Polukarov O. et al. Impact of the full-scale war in Ukraine on the environment: Environmental damage assessment. *Law. Human. Environment*. 2024. Vol. 15. Is. 1. P. 85–100. <https://doi.org/10.31548/law/1.2024.85>.
27. Qumsiyeh M.B. Impact of the Israeli military activities on the environment. *International Journal of Environmental Studies*. 2024. Vol. 81. Is. 2. P. 977–992. <https://doi.org/10.1080/00207233.2024.2323365>.
28. Safranov T., Chugai A., Stepova O. Impact of military activities and hostilities on the ecosystem services of the North-Western Black Sea coastal zone. *Ukrainian Hydrometeorological Journal*. 2024. Vol. 33. P. 81–87. <https://doi.org/10.31481/uhmj.33.2024.06>.
29. Shevchuk S.A., Vyshnevskyi V.I., Bilous O.P. The use of remote sensing data for investigation of Environmental Consequences of Russia-Ukraine War. *Journal of Landscape Ecology*. 2022. Vol. 15. Is. 3. P. 36–53. <https://doi.org/10.2478/jlecol-2022-0017>.

## References

1. Afanasyev, S.O. (2023). Vplyv viyny na hidroekosystemy Ukrayiny, pidsumky pershoho roku povnomasshtabnoho vtorhennya Rosiyi (ohlyad) [Hostilities' impact on the hydroecosystems of Ukraine: results of the first year of the full-scale invasion of Russia (a review)]. *Hidrobiolohichnyy zhurnal – Hydrobiological Journal*, 59(2), 3–19 [in Ukrainian].
2. Bondar, O.B., Mel'nyk, Ye.Ye., Pohoryelova, O.M., Bytsyura, L.O., & Holovatyuk, L.M. (2025). Analiz rezul'tativ vplyvu viys'kovykh diy na dovkillya ta infrastrukturu Ukrayiny [Analysis of the results of the impact of military actions on the environment and infrastructure of Ukraine]. *Naukovyy visnyk NLTU Ukrayiny – Scientific Bulletin of the NTU of Ukraine*, 35(1), 60–67 [in Ukrainian].
3. Bondar, O.I., Handzyura, V.P., & Matviyenko, M.H. (2024). Vplyv voyennykh diy ta yikh naslidkiv na dovkillya Ukrayiny [The impact of military actions and their consequences on the environment of Ukraine]. *Ekolohichni nauky – Ecological Sciences*, 1(1(52)), 7–15 [in Ukrainian].
4. Vasylyuk, O., & Norenko, K. (2019). *Vplyv viys'kovoyi diyal'nosti na pryrodu Ukrayiny [The impact of military activity on the nature of Ukraine: a manual]*. O. Kravchenko (Ed.). L'viv: Vyd-vo «Kompaniya «Manuskrypt» [in Ukrainian].
5. Didukh, Ya.P. (2022). Ekosystemnyy pidkhid do otsinky zbytkiv, zavdanykh voyennymi diyamy [Ecosystem approach to assessing the impact of threats and losses caused by military actions]. *Visnyk NAN Ukrayiny – Visnyk of the National Academy of Sciences of Ukraine*, 6, 17–26 [in Ukrainian].
6. Kuzyk, A.D., & Tovaryans'kyy, V.I. (2023). Vplyv voyennykh diy na lisovi ekosystemy Ukrayiny ta yikh pislyavoyenne vidnovlennya [The impact of military operations on forest ecosystems of Ukraine and their

post-war restoration]. *Visnyk L'vivs'koho derzhavnoho universytetu bezpeky zhyttyediyal'nosti – The impact of military operations on forest ecosystems of Ukraine and their post-war restoration*, 27, 16–22 [in Ukrainian].

7. Makarenko, N.A., Strokal, V.P., Bereznyak, Ye.M., Bondar, V.I., Pavlyuk, S.D., Vahalyuk, L.V. et al. (2022). Vplyv rosiys'koyi voyennoyi ahresiyi na pryrodni resursy Ukrainy: analiz sytuatsiyi, metodolohiya otsynuyvannya [The impact of Russian military aggression on Ukraine's natural resources: situation analysis, assessment methodology]. *Naukovi dopovidi NUBiP Ukrainy – Scientific reports of NUBiP of Ukraine*, 4(98) [in Ukrainian].

8. Minicheva, G.G., Bondarenko, O.S., Bogatova, Yu.I., Bolshakov V.M., Bushuiev, S.G., Garkusha, et al. (2023). Reaktsiya mors'koyi ekosystemy na naslidky ruynuvannya hrebli Kakhovs'koho vodoshkovyshcha [Reaction of the marine ecosystem to the consequences of destruction of the Kakhovka reservoir dam]. *Mors'kyi ekolohichnyy zhurnal – Marine Ecological Journal*, 1–2, 52–68 [in Ukrainian].

9. Nakaz Ministerstva zakhystu dovkillya ta pryrodnykh resursiv Ukrainy «Pro zatverdzhennya Metodyky vyznachennya zbytkiv, zapodiyanykh navkolysh'nomu pryrodnomu seredovyshchu v mezhakh terytorial'noho morya, vyklyuchnoyi mors'koyi (ekonomichnoyi) zony ta vnutrishnikh mors'kykh vod Ukrainy v Azovs'komu ta Chornomu moryakh» [Order of the Ministry of Environmental Protection and Natural Resources of Ukraine “On Approval of the Methodology for Determining Damage Caused to the Environment within the Territorial Sea, Exclusive Marine (Economic) Zone and Internal Marine Waters of Ukraine in the Sea of Azov and the Black Seas”]. *zakon.rada.gov.ua*. Retrieved from: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1253-22#Text> [in Ukrainian].

10. Nakaz Ministerstva zakhystu dovkillya ta pryrodnykh resursiv Ukrainy «Pro zatverdzhennya Metodyky vyznachennya shkody ta zbytkiv, zavdanykh terytoriyam ta ob'yektam pryrodno-zapovidnoho fondu vnaslidok zbroynoyi ahresiyi Rosiys'koyi Federatsiyi» [Order of the Ministry of Environmental Protection and Natural Resources of Ukraine “On Approval of the Methodology for Determining Damage and Losses Caused to Territories and Objects of the Nature Reserve Fund as a Result of Armed Aggression of the Russian Federation”]. *zakon.rada.gov.ua*. Retrieved from: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1416-22#Text> [in Ukrainian].

11. Nakaz Ministerstva ekonomiky Ukrainy, Fondu derzhavnoho mayna Ukrainy «Pro zatverdzhennya Metodyky vyznachennya shkody ta obsyahu zbytkiv, zavdanykh pidpryyemstvam, ustanovam ta orhanizatsiyam usikh form vlasnosti vnaslidok znyshchennya ta poshkodzhennya yikh mayna u zv'yazku iz zbroynoyu ahresiyeyu Rosiys'koyi Federatsiyi, a takozh upushchenoyi vyhody vid nemozhlyvosti chy pereshkod u provadzhenni hospodars'koyi diyal'nosti» [Order of the Ministry

of Economy of Ukraine, State Property Fund of Ukraine “On approval of the Methodology for determining the damage and extent of losses caused to enterprises, institutions and organizations of all forms of ownership as a result of the destruction and damage to their property in connection with the armed aggression of the Russian Federation, as well as lost profits from the impossibility or obstacles in conducting economic activities”]. *zakon.rada.gov.ua*. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1522-22#Text> [in Ukrainian].

12. Dubey, A., & Shreni P.D. (2008). War and environment: an overview. *Journal of Environmental Research and Development*, 4, 968–976.

13. Dudley, J.P., Ginsberg, J.R., Plumptre, A.J., Hart, J.A., & Campos L.C. (2002). Effects of war and civil strife on wildlife and habitats. *Conservation Biology*, 16(2), 319–329.

14. Garcês, A., & Pires, I. (2025). The impact of armed conflict on biodiversity. *Wild Animals*, 1(1), 2025001.

15. Gaynor, K.M., Fiorella, K.J., Gillian, G.H., Kurz, D.J., Seto, K.L., Withey, L.S. et al. (2016). War and wildlife: linking armed conflict to conservation. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 14(10), 533–542.

16. Gleick, P.H. (2019). Water as a weapon and casualty of conflict: Freshwater and international humanitarian law. *Water Resources Management*, 33(5), 1737–1751.

17. Hapich, H., Novitskyi, R., Onopriienko, D., Dent, D., & Roubik, H. (2024). Water security consequences of the Russia-Ukraine war and the post-war outlook. *Water Security*, 21, 100167.

18. Hlavatskyi, D., Bonchkovskyi, O., Ostapenko, P., Bondar, K., Bakhmutov, V., Bonchkovskyi, A. et al. (2025). Classification of War-Induced Soil Contamination by the Type of Military Impact in Eastern Ukraine. *Land Degradation & Development*, 1–27.

19. Hupy, J.P. (2008). The environmental footprint of war. *Environment and History*, 14(3), 405–421.

20. Krajnović, Z., & Smolek, A. (2024). Impact of Military Activities on the Environment. *Strategos*, 8(2), 89–124.

21. McNeely, J.A. (2000). War and biodiversity: an assessment of impacts. *The Environmental Consequences of War: Legal, Economic, and Scientific Perspectives*. / J.E. Austin, C.E. Bruch (Eds.). (p. 353–378). Cambridge : University Press.

22. Novitskyi, R., Hapich, H., Maksymenko, M., Kutishchev, P., & Gasso, V. (2024). Losses in fishery ecosystem services of the Dnipro river Delta and the Kakhovske reservoir area caused by military actions in Ukraine. *Frontiers in Environmental Science*, 12, 1301435.

23. Pereira, P., Barceló, D., & Panagos, P. (2020). Soil and water threats in a changing environment. *Environmental Research*, 186, 109501.

24. Pereira, P., Bašić, F., Bogunovic, I., & Barcelo, D. (2022). Russian-Ukrainian war impacts the total environment. *Science of The Total Environment*, 837, 155865.

25. Pichura, V., Potravka, L., Dudiak, N., & Hyrlya, L. (2024). The Impact of the Russian Armed Aggression on the Condition of the Water Area of the Dnipro-Buh Estuary System. *Ecological Engineering & Environmental Technology*, 25(11), 58–82.
26. Polukarov, Y., Kachynska, N., Polukarov, O., Zemlyanska, O., & Mitiuk, L. (2024). Impact of the full-scale war in Ukraine on the environment: Environmental damage assessment. *Law. Human. Environment*, 15(1), 85–100.
27. Qumsiyeh, M.B. (2024). Impact of the Israeli military activities on the environment. *International Journal of Environmental Studies*, 81(2), 977–992.
28. Safranov, T., Chugai, A., & Stepova, O. (2024). Impact of military activities and hostilities on the ecosystem services of the North-Western Black Sea coastal zone. *Ukrainian Hydrometeorological Journal*, 33, 81–87.
29. Shevchuk, S.A., Vyshnevskiy, V.I., & Bilous, O.P. (2022). The use of remote sensing data for investigation of Environmental Consequences of Russia-Ukraine War. *Journal of Landscape Ecology*, 15(3), 36–53.

## APPROACHES TO CLASSIFICATION AND ASSESSMENT OF THE IMPACT OF MILITARY FACTORS ON THE MARINE ECOSYSTEMS OF UKRAINE

*Demchenko V.O.*, D.Sc., Senior researcher

Institute of Marine Biology of the National Academy of Sciences of Ukraine, demvik.fish@gmail.com

The article examines approaches to the classification and assessment of the impacts of military factors on the marine ecosystems of Ukraine under conditions of the full-scale invasion by Russia. It is demonstrated that the war causes a comprehensive negative impact on the environment, including the destruction of habitats, pollution of the marine environment, loss of biodiversity, and disruption of ecosystem processes.

At the same time, existing scientific approaches to assessing such impacts remain fragmented and insufficiently adapted to the specifics of marine ecosystems, which are characterized by high dynamism and complex processes of matter and energy transfer. The study is based on scientific publications, open-access databases, information platforms, and Earth remote sensing data, supplemented by field observations in the northwestern part of the Black Sea.

Based on a systemic approach and analysis, a classification of military impacts is proposed, which envisages their division into direct and indirect categories with further detailing by types and mechanisms of action. It is determined that direct impacts are associated with immediate physical, chemical, and acoustic pressures, while indirect impacts are delayed and cumulative in nature, manifesting through secondary pollution, changes in natural resource use, and weakening of environmental control.

A stepwise approach to impact assessment is proposed, including the collection of baseline data, classification of factors, and ranking of marine areas by pressure levels using a scoring scale. This approach enables the transition from qualitative description to quantitative assessment, ensures comparability of results, and allows the identification of the most vulnerable areas.

The obtained results can be used to improve environmental monitoring systems, assess environmental damage, and develop scientifically grounded measures for the restoration of Ukraine's marine ecosystems.

**Key words:** military activities, marine ecosystems, direct and indirect impacts, classification of military impacts, assessment.

Дата першого надходження статті до видання: 23.03.2026

Дата прийняття статті до друку після рецензування: 24.04.2026

Дата публікації (оприлюднення) статті: 22.05.2026



Стаття поширюється на умовах ліцензії відкритого доступу (CC BY 4.0)