

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ОДЕСЬКА МОРСЬКА АКАДЕМІЯ»
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ МОРСЬКОГО ПРАВА ТА
МЕНЕДЖМЕНТУ

Кафедра економічної теорії та підприємництва
на морському транспорті

Коновалова Ксенія Сергіївна

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА
НА ТЕМУ
ЕФЕКТИВНІСТЬ ВПРОВАДЖЕННЯ ЗЕЛЕНИХ
ІННОВАЦІЙ У МОРСЬКИХ ПОРТАХ

Спеціальність – 073 «Менеджмент»

Освітня програма – «Менеджмент в галузі морського та річкового
транспорту»

Науковий керівник
д.е.н., професор
Примачов М.Т.

Здобувач вищої освіти _____

Науковий керівник _____

Завідуючий кафедрою _____

Нормоконтроль _____

Одеса 2023

ЗАВДАННЯ

На розробку кваліфікаційної магістерської роботи за темою:

ЕФЕКТИВНІСТЬ ВПРОВАДЖЕННЯ ЗЕЛЕНИХ ІННОВАЦІЙ У МОРСЬКИХ ПОРТАХ

	Зміст окремих частин кваліфікаційної магістерської роботи	Строк виконання	Фактично виконано
1	2	3	4
2	Мета: вивчення та аналіз ефективності впровадження зелених інновацій у морських портах з метою здійснення оцінки їхнього впливу на екологічну стійкість, економічну продуктивність та соціальну відповідальність портових комплексів.	20.09.2023	19.09.2023
3	Об'єкт дослідження: морське портове господарство	20.09.2023	19.09.2023
4	Предмет дослідження: теоретичні і методичні підходи щодо екологізації морського портового господарства	20.09.2023	19.09.2023
5	ВСТУП	15.11.2023	15.11.2023
6	РОЗДІЛ 1. ТЕОРИТИЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ВИКОРИСТАННЯ ЗЕЛЕНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В МОРСЬКИХ ПОРТАХ	15.09.2023	15.09.2023
7	РОЗДІЛ 2. СУЧАСНИЙ СТАН ТА ТЕНДЕНЦІЇ УДОСКОНАЛЕННЯ СТІЙКОСТІ МОРСЬКИХ ПОРТІВ	14.10.2023	14.10.2023
8	РОЗДІЛ 3. ОБГРУНТУВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ ЗЕЛЕНИХ ІННОВАЦІЙ В ПОРТАХ УКРАЇНИ	23.11.2023	23.11.2023
9	ВИСНОВКИ	08.12.2023	08.12.2023

10	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	08.12.2023	08.12.2023
11	Анотація	15.12.2023	15.12.2023
12	Формування ілюстративного матеріалу	20.12.2023	20.12.2023
13	Відгук керівника	20.12.2023	20.12.2023
14	Рецензування		
15	Дата захисту	26.12.2023	26.12.2023

Здобувач вищої освіти

Керівник

Завідувач кафедри

ЗМІСТ

ВСТУП	5
РОЗДІЛ 1. ТЕОРИТИЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВИКОРИСТАННЯ ЗЕЛЕНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В МОРСЬКИХ ПОРТАХ	7
1.1. Еволюція, функції, поняття порт та «зелений порт».....	7
1.2. Зелені ініціативи у вирішенні окремих проблем морських портів.	17
1.3. Загальні підходи оцінки ефективності впровадження зелених ініціатив.....	29
РОЗДІЛ 2. СУЧАСНИЙ СТАН ТА ТЕНДЕНЦІЇ УДОСКОНАЛЕННЯ СТІЙКОСТІ МОРСЬКИХ ПОРТІВ	38
2.1. Стійкість морського порту та її складові.....	38
2.2. Світові приклади впровадження зелених технологій в морських портах	42
2.3. Аналіз пріоритетів та показників екологічного менеджменту порту	52
РОЗДІЛ 3. ОБҐРУНТУВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ ЗЕЛЕНИХ ІННОВАЦІЙ В ПОРТАХ УКРАЇНИ	73
3.1. Визначення потреби впровадження зелених інновацій для розвитку морської галузі України.....	73
3.2. Інноваційні аспекти у діяльності ДП «МТП «Південний».....	77
3.3. Розробка інвестиційного проекту екологічного спрямування	82
ВИСНОВКИ.....	89
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	91

ВСТУП

Актуальність теми. У сучасному світі, де вимоги до сталого розвитку та збереження навколишнього середовища стають дедалі більш актуальними, морські порти виступають ключовими гравцями, що формують глобальну торговельну інфраструктуру. З одного боку, вони є важливими каталізаторами для економічного зростання та обміну ресурсами між країнами, а з іншого - стикаються з серйозними екологічними викликами, пов'язаними з викидами та забрудненням.

На сьогоднішній день незаперечно важливою є необхідність розробки та впровадження зелених інновацій у функціонування морських портів. Зелені інновації, спрямовані на зменшення екологічного впливу портового комплексу, стали не лише стратегічним кроком у забезпеченні екологічної безпеки, але й ключовим фактором для збереження природних ресурсів та утримання конкурентоспроможності портових систем на світовому ринку.

Мета кваліфікаційної роботи полягає у глибокому вивченні та аналізі ефективності впровадження зелених інновацій у морських портах з метою здійснення оцінки їхнього впливу на екологічну стійкість, економічну продуктивність та соціальну відповідальність портових комплексів.

Завданнями кваліфікаційної роботи є дослідження експлуатаційних характеристик та екологічних показників морських портів для визначення основних викликів і можливостей для впровадження зелених інновацій, аналіз сучасних зелених технологій, практик та інновацій, що можуть бути застосовані в морських портах для зменшення викидів, оптимізації енергоспоживання та забезпечення сталого розвитку. оцінка впливу зелених інновацій на перспективи сталого розвитку морського транспорту та їх роль у глобальному ландшафті торговельної інфраструктури.

Об'єкт дослідження – морське портове господарство.

Предмет дослідження – теоретичні і методичні підходи щодо екологізації морського портового господарства.

Були використані *актуальні наукові джерела*: звіти ІМО, UNCTAD, ESPO, книги, монографії та публікації з цієї теми за останні 5 років.

Методи дослідження. Теоретичний аналіз, порівняння, систематизація, групування; документальні методи, розрахунково-аналітичні методи.

Елементи наукової новизни отриманих результатів. В дослідженні проведено всебічний аналіз різноманітних аспектів та підходів до впровадження зелених інновацій у морські порти, що дозволило сформулювати комплексне уявлення про їхню ефективність та вплив на екологічну, економічну та соціальну сталість, на основі отриманих результатів розроблено рекомендації та стратегії для морських портів з метою ефективного впровадження зелених інновацій.

Апробація результатів роботи. Основні результати кваліфікаційної роботи розглядались на засіданні кафедри «Економічної теорії та підприємництва на морському транспорті» та опубліковано тези: «Перспективи та ризики впровадження автономного судноплавства» Морське право та менеджмент: еволюція та сучасні виклики: матеріали Міжнародної студентської науково-практичної конференції, 23-24 листопада 2023 року. Одеса: ВидатІнформ НУОМА. 2023.

РОЗДІЛ 1

ТЕОРИТИЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВИКОРИСТАННЯ ЗЕЛЕНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В МОРСЬКИХ ПОРТАХ

1.1. Еволюція, функції, поняття порт та «зелений порт»

Морський транспорт - це важлива частина світової логістики та міжнародної торгівлі, що представляє собою перевезення вантажів і пасажирів водними шляхами з використанням різних видів суден. Цей вид транспорту відіграє ключову роль у світовій економіці, забезпечуючи перевезення величезних обсягів вантажів між різними країнами та континентами.

Морський транспорт використовується для перевезення різноманітних видів вантажів, включаючи сировину, товари, контейнери, нафту, газ і навіть автомобілі. Він дає змогу перевозити великі обсяги вантажів на довгі відстані, що робить його ефективним засобом для глобальної торгівлі. Судна можуть перевозити вантажі як на короткі відстані всередині країни, так і на далекі міжконтинентальні подорожі, що робить морський транспорт важливою ланкою в ланцюзі поставок. Обсяги перевезень вантажів морським транспортом величезні. Щорічно понад 80% світових вантажів перевозиться морським шляхом. Цей обсяг продовжує зростати зі збільшенням світової торгівлі. Морський транспорт забезпечує доступ до віддалених ринків і сприяє економічному зростанню. На рис 1.1. наведено обсяги світової морської торгівлі за типом вантажу [1].

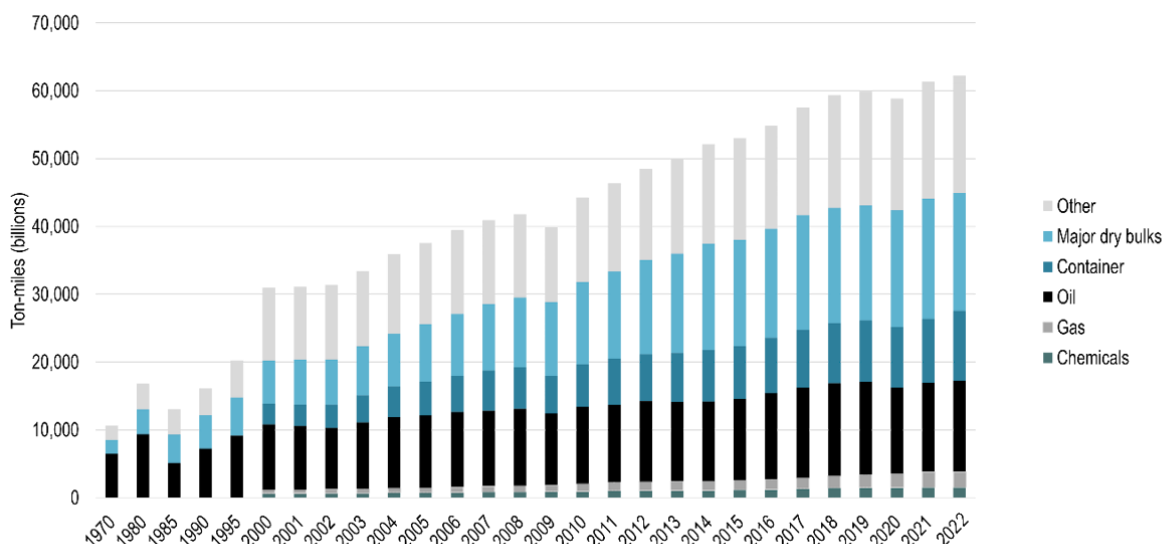


Рис. 1.1. Обсяги світової морської торгівлі за типом вантажу

Джерело: [2]

Окрім транспорту, морська галузь також охоплює такі види діяльності, як суднобудування, ремонт і технічне обслуговування та портові операції. В цій роботі ми детальніше розберемо роботу саме морського порту.

Морський порт - це територія і акваторія, на якій працюють суб'єкти господарювання всіх форм власності, діяльність яких пов'язана з обслуговуванням суден, вантажів або переробкою продукції. В таблиці 1.1. наведені основні елементи роботи морського порту.

Таблиця 1.1.

№	Назва структури	Основні елементи
1	Основні елементи порту	портова інфраструктура; портова суперструктура (криті склади, адміністративні будівлі і майстерні), а також пересувне та стаціонарне обладнання, необхідне для виробництва послуг інформаційних і автоматизованих систем терміналу; портовий бізнес (портові види діяльності, що виконуються різними громадськими і приватними установами і компаніями)

Продовження табл. 1.1.

2	Портова інфраструктура	цивільні споруди (набережні, причали і її тили); територія; акваторія; головні портові автодороги і залізнична мережа; інженерні споруди; інформаційні системи внутрішньопортової зони, що забезпечують послуги для суден і вантажів)
3	Зовнішня інфраструктура порту	морський доступ і захисна інфраструктура (судоплавні канали, хвилеломи, шлюзи, пристрої навігаційної обстановки за мережами портової зони); інфраструктура наземного доступу (національні та місцеві автошляхи, залізниця, внутрішня водна мережа і їх з'єднання з місцевими мережами портової зони)

Джерело: [3]

Сьогодні морський порт виконує інші функції, ніж ті, які він виконував кілька десятиліть. Через зміни, такі як зростання Китаю як виробничого гіганта, істотно змінилась галузь. Але найбільша різниця полягає в тій ролі, яку морські порти зараз відіграють у глобальній економіці. Був час, коли порт був просто місцем для розвантаження або навантаження товарів із судна.

На початку своєї історії морські порти були простими торговими поселеннями, де судна розвантажували і завантажували товари для обміну між регіонами. Однак їхня функціональність була обмежена базовими технологіями і вони слугували радше точками обміну, ніж складними інфраструктурами [4].

З настанням епохи Великих географічних відкриттів у XV-XVII століттях морські порти стали відігравати центральну роль у світовій торгівлі. Колоніальні порти ставали ключовими пунктами для обслуговування торгових шляхів між Європою, Азією та Америкою. У цей період порти розвивалися з додаванням доків для ремонту суден і підвищення ефективності обслуговування флоту.

У XVIII-XIX століттях індустріальна революція призвела до значного зростання виробництва і торгівлі. Це вимагало модернізації портів для забезпечення більш ефективного розвантаження і навантаження. Введення залізничних шляхів посилило зв'язки між портами і внутрішніми регіонами.

У XX столітті порти стали більш спеціалізованими, орієнтованими на різні види вантажів. Важливими досягненнями були контейнеризація та автоматизація, що дало новий імпульс світовій торгівлі. Технологічний прогрес також призвів до появи більших суден і змін у дизайні портової інфраструктури.

У XXI столітті сучасні порти стають центрами багатозадачної діяльності. Впровадження технологій, штучного інтелекту і блокчейна дає змогу оптимізувати операції, скорочувати часові витрати і підвищувати безпеку. Порти також активно прагнуть до стійкості, інвестуючи в чисті технології та вживаючи заходів щодо екологічної відповідальності.

Сучасний етап еволюції портів передбачає комплексний підхід до їхнього функціонування. Вони надають не тільки інфраструктуру для розвантаження і завантаження, а й послуги логістики, зберігання, обробки даних та обслуговування суден. У майбутньому можна очікувати подальшого розвитку в напрямі поліпшення технологічних аспектів, стійкості та гнучкості портової інфраструктури для адаптації до змін у глобальній економіці та транспортній логістиці.

У наш час морські торговельні порти виконують широкий спектр функцій щодо полегшення руху товарів, пасажирів і вантажів. Ці функції наведені на рисунку 1.2. необхідні для ефективного функціонування глобальної торгівлі та транспорту. Розглянемо деякі з основних функцій морських портів:

– Політична функція морського порту включає міжнародні відносини, контроль за безпекою, таможенні та торгові політики, які визначаються національним урядом для забезпечення стратегічного розвитку і безпеки країни.

– Морський порт як перевалочний пункт забезпечує надання послуг транспортування, сприяє перевалці товарів між різними видами транспорту, спрощуючи логістичні процеси та забезпечуючи ефективний перехід вантажів з судна на інші види транспорту та навпаки.

– Захисна функція морського порту включає в себе вживання заходів для забезпечення безпеки та обороноздатності національного морського простору та інфраструктури порту. Це включає контроль за входженням та виходженням суден, впровадження систем безпеки, моніторинг та протидію можливим загрозам або атакам, а також співпрацю з військовими та правоохоронними органами для забезпечення національної безпеки.

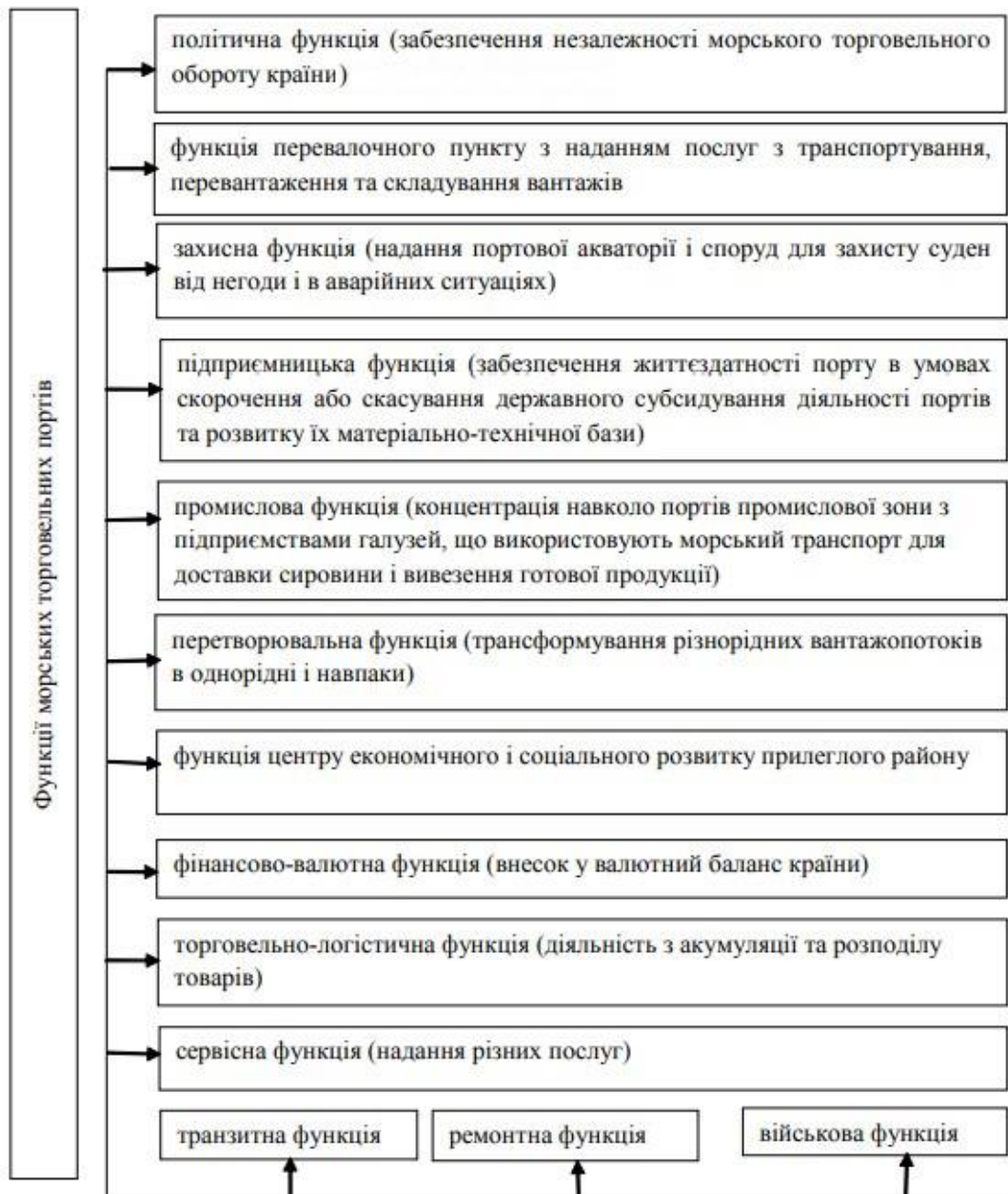


Рис. 1.2. Узагальнена схема функцій морського порту

Джерело: [3]

– Підприємницька функція морського порту полягає в управлінні та розвитку портової інфраструктури для забезпечення ефективного обслуговування суден, оптимізації логістичних процесів та створення умов для збільшення обсягів транспортування товарів через порт з метою економічного зростання.

- Промислова функція морського порту включає обслуговування та перевалку промислових та товарних вантажів, сприяючи їх ефективному переміщенню через морський транспорт та інші види логістики.
- Перетворювальна функція морського порту полягає в обробці, перевалці та переміщенні різноманітних вантажів між суднами та іншими видами транспорту, забезпечуючи ефективну логістичну інфраструктуру та оптимізуючи глобальні торгові потоки.
- Морський порт виконує функцію центру економічного і соціального розвитку прилеглої району, сприяючи розбудові інфраструктури, створенню робочих місць, збільшенню торговельного обороту і підвищенню якості життя через соціально-економічні вигоди.
- Фінансово-валютна функція морського порту включає проведення валютних операцій для здійснення розрахунків з іноземними партнерами, сприяючи міжнародній торгівлі та забезпечуючи фінансовий обіг в морському транспорті.
- Торгівельно-логістична функція морського порту включає оптимізацію та забезпечення ефективного переміщення товарів між транспортними засобами, сприяючи гладкому логістичному процесу та збільшенню торговельного обороту.
- Сервісна функція морського порту включає в себе широкий спектр послуг, спрямованих на задоволення потреб суден, вантажів та інших учасників морського транспорту.
- Транзитна функція морського порту полягає в забезпеченні пересування та обслуговуванні транзитних суден, які прямують через порт, не здійснюючи завантаження або розвантаження вантажу на даному порту. Це означає, що порт служить як транспортний вузол для суден, які прямують від одного місця до іншого, і використовують його для потреб пропуску, обслуговування та інших послуг без втручання у самі торговельні операції порту. Така функція може зробити порт ключовим пунктом на транспортних маршрутах і сприяти розвитку транзитного та транспортного бізнесу.

– Ремонтна функція морського порту включає в себе області доків і ремонтних зон, де проводяться ремонтні та технічні втручання на морських судах. Порт надає послуги з ремонту, заміни частин, фарбування та інших технічних обслуговувань, сприяючи збереженню та оптимальному функціонуванню суден. Це важливий аспект портової інфраструктури, що сприяє безперервності та тривалому терміну служби морського транспорту.

– Військова функція морського порту включає в себе забезпечення підтримки військових операцій через обслуговування воєнних суден, забезпечення морськими послугами для військових потреб, а також можливості для базування військових кораблів та обладнання. Такі порти можуть грати стратегічну роль в обороні країни, забезпечуючи ефективну логістику та підтримку для військових сил у водних просторах. Окрім того, вони можуть використовуватися для розгортання військових операцій та координації оборонних заходів у морських регіонах.

Порти, які відіграють роль у глобальних ланцюжках поставок, зобов'язані постійно розвиватися і підтримувати свою конкурентоспроможність. Цей процес включає в себе вдосконалення інфраструктури, оновлення технологій і безперервне поліпшення ефективності операцій. Розвиток портів - це необхідність, щоб відповідати зростаючому обсягу світової торгівлі та задовольняти потреби сучасної логістики.

В останні десятиліття набирає популярності концепція "зеленого порту", яка стала важливим фокусом для морських портів по всьому світу. Ця концепція є стратегічним підходом до розвитку та експлуатації портів, орієнтованим на мінімізацію негативного впливу портової діяльності на навколишнє середовище і створення більш екологічно доброзичливих і стійких операцій [5]. На рисунку 1.2 ми можемо побачити механізм впливу екологічного регулювання на будівництво зелених портів.

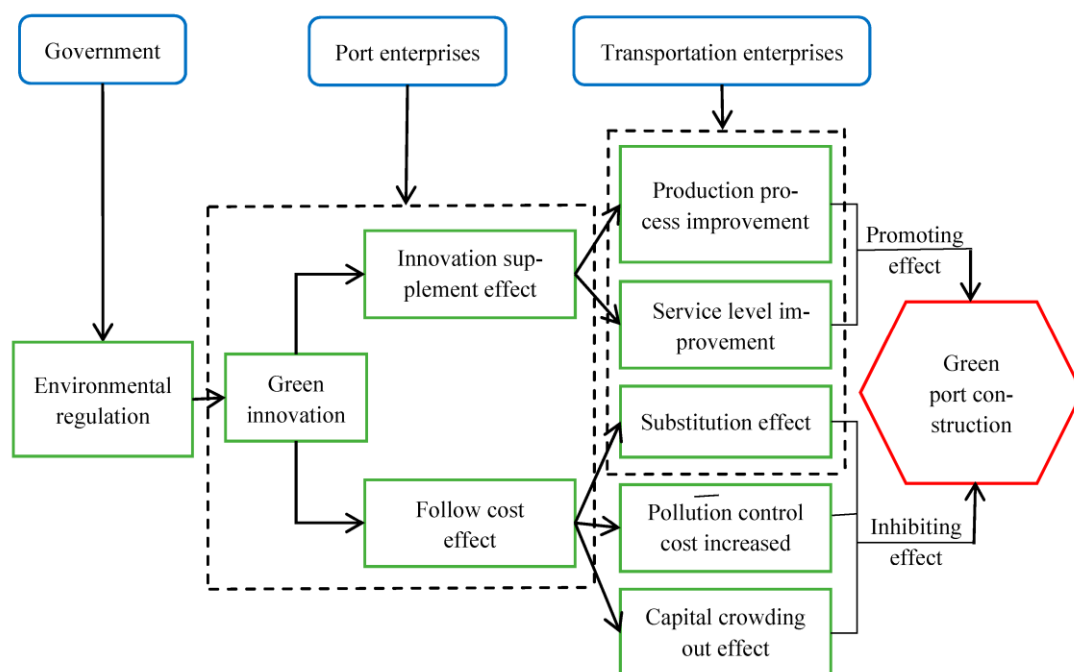


Рис. 1.3. Механізм впливу екологічного регулювання на будівництво зелених портів

Джерело: [6]

"Зелені порти" прагнуть мінімізувати негативний вплив на навколишнє середовище через різноманітні заходи і стратегії. Це включає в себе зниження викидів парникових газів, використання чистих джерел енергії, поліпшення управління відходами та водними ресурсами, а також активну підтримку чистих технологій та інновацій.

Дослідження "зеленого порту" являють собою багатогранний дослідницький підхід, який об'єднує теоретичні та емпіричні дослідження з важливих питань, що викликають стурбованість у контексті стійкості морських портів. У таблиці 1.2. автором наведена хронологія впровадження «зелених ініціатив» для аналізу. Ці дослідження являють собою результат багаторічного всебічного наукового аналізу та заангажовані у розв'язанні ключових проблем, пов'язаних з екологією, економікою та соціальними аспектами портової діяльності.

Таблиця 1.2

Період	Основні ідеї
Кінець ХХ століття	Починається зростання екологічної обізнаності та занепокоєння з приводу забруднення довкілля і виснаження ресурсів. Порти починають відчувати тиск з метою зниження впливу на навколишнє середовище.
1980--ті	Перші зусилля з вирішення екологічних проблем у портах призвели до розроблення екологічних норм і правил для портових операцій.
1990--ті	Міжнародна морська організація (ІМО) вводить норми, що обмежують викиди в атмосферу з суден, зокрема викиди оксиду сірки та оксиду азоту. У відповідь на ці норми починають набирати силу ініціативи "зелених" портів.
Початок 2000-х років	У портах по всьому світу починають впроваджувати системи екологічного менеджменту та стійкі практики, спрямовані на зниження вуглецевого сліду і поліпшення якості повітря та води. Набирають популярності такі ініціативи, як програма "Екологічний менеджмент порту" Американської асоціації портової влади.
Середина 2000-х років:	Термін "зелений порт" отримує визнання і стає центральним елементом ініціатив щодо забезпечення стійкості портів. Порти по всьому світу починають інвестувати в технології та інфраструктуру, спрямовані на зниження викидів, підвищення енергоефективності та розвиток екологічно безпечних перевезень.
Кінець 2000-х років:	Проекти "зелених" портів охоплюють заходи щодо захисту місцевих екосистем і дикої природи під час оптимізації процесів обробки вантажів. Інвестиції в екологічно чисті джерела енергії, як-от сонячні батареї та вітряні турбіни, стають звичайним явищем у деяких портах.
2010-ті	Порти дедалі активніше використовують альтернативні види палива та екологічно чисті джерела енергії для живлення свого обладнання і зниження викидів. Дедалі ширшого поширення набуває використання берегового живлення, що дає змогу суднам вимикати двигуни під час стоянки в доці.

Продовження табл. 1.2.

Кінець 2010-х - початок 2020-х років:	Дедалі більшу увагу приділяють цифровізації та використанню технологій для оптимізації портової діяльності за умови мінімізації впливу на довкілля. Порти починають прагнути до отримання сертифікатів у сфері сталого розвитку, як-от EcoPorts PERS (Port Environmental Review System) та ISO 14001.
2020-ті та наступні роки	Порти продовжують розвивати свої "зелені" ініціативи, приділяючи особливу увагу скороченню викидів парникових газів, удосконаленню управління відходами та впровадженню інтелектуальних технологій для поліпшення моніторингу та контролю навколишнього середовища. Співпраця між портовою владою, урядами, екологічними організаціями та судноплавними компаніями стає дедалі поширенішою для розроблення комплексних стратегій розвитку "зелених" портів.

Джерело: розроблено автором самостійно

У рамках досліджень проводять теоретичні аналізи, спрямовані на розуміння того, яким чином порти можуть знижувати свій екологічний слід, покращувати енергоефективність і зменшувати викиди парникових газів. Ці дослідження часто включають в себе розробку стратегій і технологій для забезпечення екологічної стійкості портів.

Емпіричні дослідження в цій галузі орієнтовані на аналіз практичної реалізації зелених ініціатив у портах по всьому світу. Вони вивчають приклади успішної практики і виявляють перешкоди, з якими стикаються порти при впровадженні екологічних інновацій.

1.2. Зелені ініціативи у вирішенні окремих проблем морських портів

Зелені ініціативи відіграють ключову роль у сучасних морських портах, сприяючи зниженню негативного впливу на довкілля та підвищенню

ефективності операцій. На рис. 1.4. розглянуто як різні портові операції та їх вплив на довкілля.

Activities/ impacts		Air			Water		Soil/sediment		Ecosystem		Others					
		Local Air Pollution (NO _x , SO ₂ , CO ₂ , CO, VOC, PM)	Noise	Vibration	Odour	Global Air pollution impact	Water pollution	Water turbidity	Soil/sediment pollution	Acidification	Erosion	Land consumption	Biodiv. loss	Habitat Loss/Degradation	Congestion	Waste generation
In ports	Manoeuvring															
	Loading&UnloadingOperations on terminals															
	Hoteling (lighting, heating, refrigeration, ventilation etc.)															
	Dredging															
	Land traffic (HDV, railway)															
	Waste disposal/illegal dumping															
	Port expansion/ Infrastructures construction and maintenance															
	Fuel deposits															
	Discharge of ballast water															
	Dumping of black (sewage) and gray (shower, sink, and galley) water															
	Bulk handling and goods movement															
	Industrial activities															
	Spills															
At sea	Cruise															
	Illegal dumping															
	Dumping of black (sewage) and gray (shower, sink, and galley) water															
	Spills															
Building phase	Hull paintings															
	Metal degreasing															
	Demolition															

Рис. 1.4. Вплив портових операцій на довкілля

Джерело: [7]

Оскільки порти є генераторами зовнішніх ефектів, екологічні проблеми, пов'язані з портовою діяльністю, зростають. Екологічні проблеми особливо гостро стоять у сфері обробки суден і вантажів, промислової діяльності в портах, планування портів та ініціатив з їх розширення, а також доступності до внутрішніх районів. Основними джерелами впливу морських портів на

навколишнє середовище є забруднення, пов'язане з будівництвом та експлуатацією портів. Сюди входять викиди в атмосферу від суден, що стоять біля причалу, вантажно-розвантажувального обладнання терміналу (наприклад, кранів і верфей), а також логістичної та промислової діяльності в порту. Крім того, існує шум, пов'язаний з портовою діяльністю, а також вплив на навколишнє середовище і потенційні затори, пов'язані з наземними операціями барж, залізничного і вантажного транспорту [8].

Забруднення повітря є одним з основних впливів портів на навколишнє середовище, особливо викиди парникових газів (ПГ), що призводить до зміни клімату, оскільки ПГ затримують тепло. Це, в свою чергу, деформує природну екосистему. Це також впливає на здоров'я мешканців прилеглих до портів районів, включаючи астму, інші респіраторні захворювання, серцево-судинні захворювання, рак легенів та передчасну смертність. Основними джерелами забруднення повітря в портах є:

Заходи суден у порти, як це зображено на рис. 1.5., залишають свій екологічний вплив. На морське судноплавство припадає від 2,5% до 3% щорічних антропогенних викидів вуглекислого газу (CO₂), з яких найбільша частка припадає на контейнерні перевезення. Без вжиття контрзаходів викиди оксиду сірки та оксиду азоту судноплавною галуззю перевищать усі інші джерела викидів на транспорті і призведуть до погіршення якості повітря в портах та їхніх околицях. Для скорочення, а з часом і припинення викидів, вже зроблено кілька важливих кроків. Вони включають юридичну імплементацію Конвенції Міжнародної морської організації (ІМО) про запобігання забрудненню з суден (МАРПОЛ) (Додаток VI), яка накладає обмеження на основні забруднювачі повітря, що містяться у вихлопах суден, а також плани впровадження додаткових вимог, Індексу енергоефективності проектування (EEDI) для нових суден і Плану управління енергоефективністю суден (SEEMP) для всіх суден. Конвенція встановлює обмеження на викиди сірки в певних зонах (зонах контролю за викидами - ЗКВ) [9].

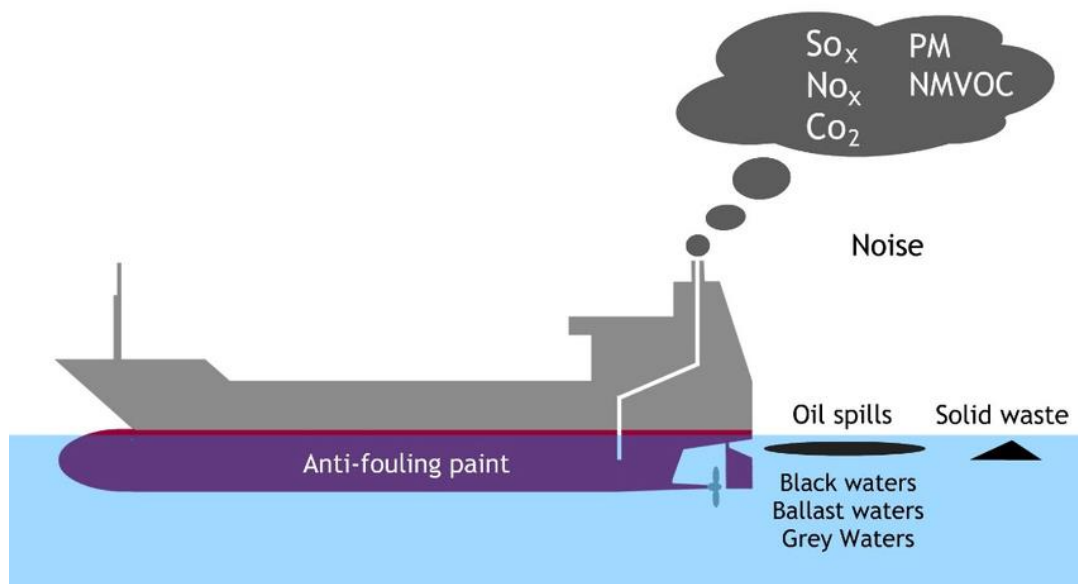


Рис. 1.5. Екологічний вплив судноплавства

Джерело: [10]

Діяльність на суші, зокрема вантажні операції на терміналах, є ще одним джерелом повітряних викидів. Викиди пилу від обробки сипучих вантажів, споживання електроенергії та газів від вантажно-розвантажувального обладнання і вантажних автомобілів негативно впливають на якість повітря. Що стосується наземних операцій, що з'єднують внутрішній транспорт, то вплив на навколишнє середовище, спричинений інтермодальними сполученнями та заторами, призводить до негативних наслідків, зокрема, до забруднення повітря викидами від двигунів внутрішнього згорання. Залежно від вибору виду транспорту та пов'язаних з ним витрат і вимог до транзитного часу з боку вантажовідправників, такі екологічні наслідки варіюються і можуть бути пом'якшені [11].

Ще однією серйозною екологічною проблемою є забруднення води та його вплив на морські екосистеми. Забруднення води відбувається через баластні води, залишки мазуту та відходів від суднових операцій, а також залишки вантажу. Ці морські забруднювачі шкідливі для природних середовищ існування, розташованих навколо портових вод, що може

порушити морську та прибережну екологію і призвести до пошкодження та втрати прибережної екології та рибних ресурсів. Необхідність поглиблення та розширення судноплавних каналів призведе до утворення забрудненого мулу від днопоглиблювальних робіт.

Відпрацьовані мастильні матеріали, нафтові суміші, тверді відходи (сміття), відходи від вантажних операцій, щоденного адміністрування та будівель також створюють забруднення. Розміщення цих забруднених матеріалів на землі може призвести до знищення рослин, витоку забруднених матеріалів, неприємного вигляду та інших неприємностей для місцевої громади. Таким чином, неналежний контроль за відходами та їх переробкою може спричинити значне навантаження на навколишнє природне середовище, що оточує територію порту. Вже розроблено міжнародний політичний порядок денний, що стосується наявності та адекватності портових потужностей для прийому судових відходів і залишків вантажу. Разом зі створенням систем, що стимулюють використання суднами цих об'єктів, вони сприяють зменшенню судових скидів у море [12].

Відповідні положення прийняті в додатках V і VI до МАРПОЛ [13]. Ці положення визначають, які відходи можна скидати в море, і накладають зобов'язання щодо забезпечення засобів для прийому судових відходів і сміття. Вони також запобігають неналежному прийманню та обробці, а також неналежній доставці суднами залишків своїх відходів. Регіональні ініціативи (наприклад, Директива Європейського Союзу 2000/59/ЄС [14] про портові споруди для прийому судових відходів і залишків вантажу) узгоджують законодавство з міжнародними ініціативами і розглядають юридичні, фінансові та практичні обов'язки різних операторів, що працюють у портах.

Управління відходами в портах передбачає ієрархію, що складається з декількох етапів, розташованих у порядку пріоритетності, причому перші три з наведених нижче є найбільш бажаними:

- Зменшення використання ресурсів і мінімізація кількості та небезпечних властивостей відходів, що утворюються.

- Повторне використання. Повторне використання продуктів або предметів для тих самих або інших цілей.
- Переробка. переробка цінних компонентів/матеріалів відходів для використання як сировини для виробництва того самого або іншого продукту.
- Відновлення. Отримання цінності з відходів шляхом компостування, відновлення енергії або за допомогою інших технологій.
- Утилізація. Якщо немає іншого відповідного рішення, видалення відходів шляхом захоронення на полігонах та спалювання без рекуперації енергії. Утилізація відходів має різні варіанти залежно від типу відходів та відповідно до прийнятних екологічних стандартів.

Два початкові кроки дозволяють досягти кращих результатів:

- Сегрегація відходів - відокремлення відходів, що робить їх придатними для використання або полегшує утилізацію. Сегрегація відходів у джерелі є передумовою для забезпечення окремих фракцій достатньої якості для різних процесів переробки.
- Обробка відходів з метою зменшення небезпеки або неприємних наслідків, бажано на місці їх утворення. Необхідність обробки, а також рівень і тип обробки визначаються вимогами до використання або утилізації відходів [8].

Портові адміністрації можуть використовувати портове ціноутворення як інструмент екологічного стимулювання в портах. Мотивація або встановлення заохочувальних цін для тих, хто робить добро, і покарання або встановлення штрафних цін для порушників є ефективним інструментом для підвищення екологічної свідомості. Контроль за ціноутворенням з боку портової влади найчастіше застосовується у сфері морських перевезень, за яким слідує промислова діяльність у портах. Найпоширенішими є добровільні схеми, спрямовані на підвищення екологічності суден, наприклад, заохочення використання мазуту з низьким вмістом сірки (LSFO). Новаторським прикладом є порт Лонг-Біч, який впровадив програму зниження швидкості "Зелений прапор". Знижуючи швидкість, судна можуть зменшити викиди в

атмосферу, а судновласники, натомість, отримують знижку на наступний рік як заохочення [15].

Іншим хорошим прикладом є "зелені" портові збори, такі як програма "Екологічний судновий індекс" (ESI). Судноплавні оператори, як правило, приймають такі добровільні схеми, особливо коли впровадження та подальше вдосконалення/оновлення таких програм йде пліч-о-пліч з активною та конструктивною співпрацею між морською галуззю та відповідними державними установами або портовими адміністраціями. Однак, оскільки ціни, що сплачуються судноплавними компаніями та іншими користувачами порту, впливають на їхню комерційну поведінку та рішення, цінове регулювання може призвести до викривлення ринку, якщо воно не буде однаково застосовуватися в портах-конкурентах.

Порти дуже вразливі до необґрунтованих звинувачень у завданні шкоди навколишньому середовищу. Щоб відвернути такі претензії, порти потребують кількісної та детальної інформації про вплив їхньої діяльності на навколишнє середовище. Адміністрація портів і представники портових громад повинні інформувати про те, яким чином здійснюється ефективне управління впливом на навколишнє середовище, пов'язаним з діяльністю портів. Здійснюючи моніторинг якості повітря, води та розробляючи політику, адміністрація порту може відстежувати екологічні показники порту, а згодом формулювати або змінювати свої цільові стратегії та політику [15].

Багато портових адміністрацій підвищили прозорість щодо впливу на довкілля та ширших аспектів сталого розвитку, публікуючи річні або дворічні звіти про сталий розвиток. Практика звітності зі сталого розвитку, що виходить за рамки простої екологічної звітності, почалася наприкінці 1990-х років. Зовсім недавно портова галузь прийняла цей вид звітності для концептуалізації сталого розвитку і як важливу основу для отримання ліцензії на діяльність. За останнє десятиліття добровільно почали готувати звіти про сталий розвиток або інтегровану звітність переважно великі портові адміністрації (наприклад, Антверпен, Гамбург, Роттердам). На відміну від них,

інші були змушені запровадити цю практику через законодавчі вимоги уряду, коли мова йде про подачу прикладу державними підприємствами (наприклад, шведські порти). Порти все частіше дотримуються глобальних керівних принципів і стандартів звітності зі сталого розвитку (таких як Глобальна ініціатива зі звітності - GRI) [16].

Регулювання доступу контролює, як оператори терміналів та інші портові суб'єкти отримують доступ до об'єктів, необхідних їм для конкуренції на ринку. Регулювання доступу може включати елементи, що стосуються викидів і загальних екологічних показників. Хорошим прикладом є те, як екологічні критерії можуть бути використані в конкурсних торгах на концесію терміналу.

Адміністрація порту може мати різний ступінь регуляторної юрисдикції для обмеження доступу на ринок і встановлення екологічних стандартів. Іншими словами, дискреційні повноваження портових адміністрацій в екологічних питаннях мають свої межі. У більшості випадків основну частину регуляторних повноважень можна знайти на регіональному, національному або наднаціональному рівні. Наприклад, міжнародні конвенції, такі як МАРПОЛ, покладають на кожну країну-підписанта відповідальність за прийняття національних законів для імплементації конвенції та її дотримання.

Як і приватні компанії, портові адміністрації стали дуже чутливими до послідовності, безперервності та правової визначеності розробленої державної політики. Оскільки багато інвестиційних рішень мають середньо- і довгостроковий період окупності, будь-які зміни в державній політиці можуть мати величезні наслідки для обґрунтованості початкового рішення, пов'язаного з "зеленою" ініціативою. Це особливо стосується скасування схеми субсидування конкретних "зелених" інвестицій. Таким чином, державна політика і нормативно-правові акти повинні забезпечувати правову та інвестиційну визначеність для відповідних портових адміністрацій і приватного бізнесу [15].

Замість того, щоб обирати універсальний підхід до екологічних ініціатив, адміністраціям портів-власників пропонується провести ретельну оцінку:

Чи мають вони відігравати певну роль, наприклад, чи призведе їхня участь до кращого результату порівняно з відсутністю участі?

Які засоби або інструменти використовувати, наприклад, ціноутворення, розвиток/обмін знаннями та інвестиції?

Чи повинні вони діяти як посередники або як підприємці? У деяких випадках портові адміністрації виходять за рамки чистої ролі посередника, беручи на себе ключові інвестиції, особливо коли приватні інвестори демонструють більше небажання це робити [8].

Управління відносинами із зацікавленими сторонами стало важливою частиною портового менеджменту та стратегії. На рисунку 1.5 зображені основні групи зацікавлених сторін морського порту.

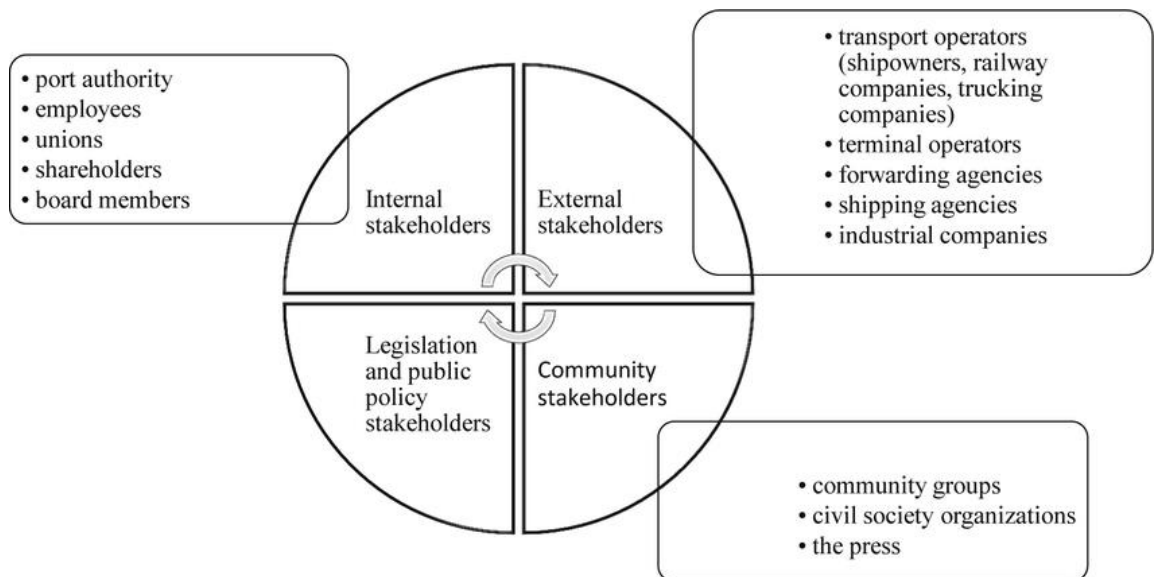


Рис. 1.6. Основні групи зацікавлених сторін морського порту

Джерело: [17]

Адміністрації можуть вдаватися до ефективного екологічного менеджменту, який включає в себе:

Систему екологічного менеджменту. По суті, це задокументований процес, який описує структуру управління процесами впливу на навколишнє середовище і постійні поліпшення, такі як оцінка екологічних ризиків і управлінські дії для усунення цих ризиків.

Екологічний моніторинг та звітність. Порти надзвичайно вразливі до необґрунтованих звинувачень у завданні шкоди навколишньому середовищу, наприклад, у зв'язку з днопоглиблювальними роботами. Щоб відхилити такі претензії, порти потребують кількісної та детальної інформації про вплив їхньої діяльності на навколишнє середовище. Прикладами екологічної звітності є дослідження з оцінки впливу на навколишнє середовище, пов'язані з розширенням порту, звіти про вплив днопоглиблювальних робіт, а також моніторинг природних ресурсів, таких як стан водно-болотних угідь, популяції птахів і міграції. Зростаюча кількість портів розробляє звіти зі сталого розвитку на щорічній або регулярній основі.

Стратегії землекористування повинні визначати плани майбутньої роботи порту і стратегії збереження і захисту природоохоронних територій, таких як буферні зони і коридори дикої природи. Досягнувши згоди як з громадою, так і з урядом щодо майбутньої діяльності порту, порт може досягти вищого рівня впевненості в тому, що він буде розвиватися і задовольняти мінливі торгівельні потреби [17].

Коли екосистеми пошкоджуються або втрачаються внаслідок розвитку порту, портові адміністрації повинні взаємодіяти із зацікавленими сторонами, щоб знайти відповіді на деякі важливі питання щодо відновлення екологічних активів:

1. Що підлягає відновленню: сам ресурс чи послуги, пов'язані з ним?
2. Який обсяг відновлення необхідний для компенсації втрат?
3. Яку альтернативу пропонує економічно ефективний варіант відновлення?
4. Чи виправдовують вигоди, які будуть отримані від відновлення, витрати?

5. Хто платить, або як можна справедливо розподілити витрати?

Ці питання викликають реальне занепокоєння в управлінні "зеленим" портом, оскільки заходи з пом'якшення наслідків і компенсації можуть додати від 10% до 20% до вартості портового проекту.

Гігантизм круїзних суден і збільшення кількості круїзних маршрутів означає збільшення кількості пасажирів, які прибувають у пункт призначення лише за один захід, що створює значні проблеми для круїзних портів і напрямків, які їх приймають. Сучасний круїзний сегмент сектору, на який припадає понад 75% круїзів, представлений суднами, що перевищують поріг у 3 000 пасажирів і 1 000 членів екіпажу. Це означає масове прибуття туристів у місцеві туристичні центри, занепокоєння щодо переповненості, заторів, масових операцій, значного впливу на навколишнє середовище та потреб у прийомі великої кількості відходів. Виправдано чи ні, але місцеві громади почали ставити під сумнів беззастережне зростання круїзів, яке довгий час сприймалося як позитивний розвиток. Хоча переваги з точки зору витрат у пунктах призначення є значними, це зростання може бути пов'язане із заторами та деякими пов'язаними з ними зовнішніми ефектами, на які слід звернути увагу.

Виклики, які необхідно вирішити, стосуються трьох стовпів, один з яких стосується навколишнього середовища. Усунення зовнішніх ефектів, спричинених круїзним судноплавством та прийомом суден і круїзних пасажирів у круїзних портах, є сьогодні пріоритетним завданням. Екологічні зовнішні ефекти стосуються утилізації відходів, якості води, викидів в атмосферу, шуму і бруду, а також інших питань (наприклад, споруди, що змінюють природне або антропогенне середовище, фауну, енергетичні ресурси) [18].

Ключовим питанням круїзів і довілля є розробка ефективної політики і практики збору та утилізації відходів і сміття, що утворюються на борту. Оскільки круїзний лайнер перевозить кілька тисяч пасажирів і членів екіпажу в закритому приміщенні, на борту знаходиться ціла низка комунальних

послуг, таких як водопостачання, виробництво електроенергії, каналізація та утилізація відходів. Кількість і типи відходів можуть відрізнятися на різних круїзних лайнерах, проте круїзи є генераторами найбільшої кількості сміття порівняно з іншими ринками судноплавства. Круїзний лайнер з 3 000 пасажирів і членів екіпажу виробляє близько 50 тонн твердих відходів за один тиждень і в середньому 50 тонн стічних (чорних) вод на день. ІМО використовує цифру 3,5 кг/пасажир/день, тоді як за даними Міністерства транспорту США, відходи, що утворюються під час типового тижневого рейсу, включають 25 000 галонів нафтовмісних льяльних вод, 210 000 галонів стічних вод (або "чорної води"), один мільйон галонів неканалізаційних стічних вод і вісім тонн твердих відходів (тобто пластик, папір, дерево, картон, їжа, бляшанки, скло).

Важливим завданням для круїзних портів, операторів і залучених третіх сторін є розробка ефективних систем інформації та моніторингу, що дозволяють найкращим чином використовувати наявні механізми. Зменшення обсягів твердих відходів і збільшення обсягів їх переробки завдяки наявності сміттєприймальних пунктів на всіх причалах, що працюють 24 години на добу, сім днів на тиждень, вимагає співпраці зацікавлених сторін для більш ефективного управління судовими відходами і, не в останню чергу, застосування інноваційних технологій. Круїзні порти повинні просувати такі послуги з обробки відходів, як сегрегація, біологічна переробка, інактивація і компостування, переробка і зберігання. Разом ці суб'єкти можуть дослідити можливості переробки відходів на судах, інвестуючи в розвиток інноваційних технологій. Ці зусилля можуть зменшити значну різницю між управлінням відходами на березі і послугами з утилізації в пункті призначення [18].

1.3. Загальні підходи оцінки ефективності впровадження зелених ініціатив.

Сучасна економіка багато в чому залежить від дотримання екологічних норм і орієнтації на міжнародну концепцію сталого розвитку. При переході до інноваційного типу розвитку економіки, найважливішою умовою є екологічно безпечне середовище життєдіяльності. На нього і на стан еколого-економічної системи загалом впливає інвестиційна діяльність, яка відіграє значну роль у досягненні стратегічних цілей.

Як правило, екологічні аспекти відносяться до зовнішніх ефектів, і в методичних рекомендаціях з оцінки ефективності інвестиційних проєктів екологічного аналізу відсутні відповідні вимоги врахування, незважаючи на те, що для забезпечення сталого розвитку розробники та замовники проєктів зобов'язані позначити основні аспекти життєдіяльності - економічні, екологічні та соціальні [19].

Застосовувані нині методи підвищення відповідальності підприємств за охорону навколишнього природного середовища не дають бажаних результатів. Можна виокремити такі причини недостатнього врахування екологічних чинників під час оцінки ефективності інвестиційних проєктів:

- складність виявлення багатьох факторів впливу на навколишнє середовище через їхню різноманітність;
- відсутність методик, що дають змогу дати комплексну оцінку ефективності інвестиційних проєктів;
- слабе інституційне оформлення взаємовідносин у сфері компенсації шкоди, заподіяної навколишньому середовищу.

Перелічені обставини визначають необхідність розроблення методики еколого-економічної оцінки інвестиційних проєктів. Така оцінка дасть змогу визначити показники ефективності проєкту за допомогою обчислення в грошовому вираженні наслідків впливу на екологічне середовище і зробити висновки щодо доцільності та можливості його реалізації. З використанням

такої методики можна буде оцінити еколого-економічну ефективність проектів і виявити пріоритетні серед них. На рис 1.6 показано алгоритм реалізації пропонуваної методики еколого-економічного оцінювання інвестиційних проектів, перший етап якої передбачає аналіз наявних еколого-економічних зв'язків [20].

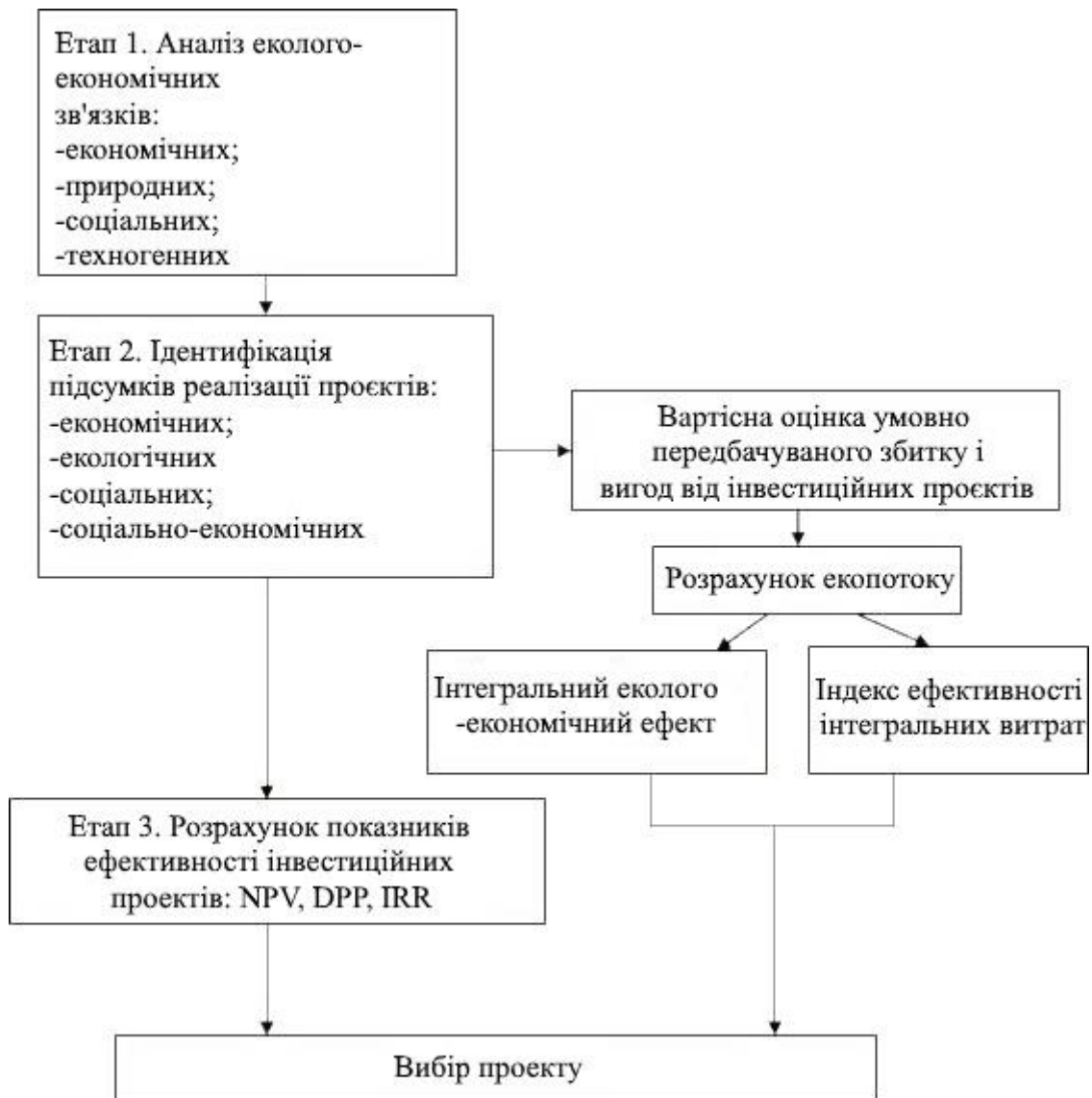


Рис. 1.7. Алгоритм методики еколого-економічної оцінки інвестиційних проектів

Джерело: [19]

Розглянемо детальніше другий етап методики. Після ідентифікації підсумків реалізації проєктів здійснюється вартісна оцінка передбачуваного збитку і вигод. Повне уявлення про вартісну оцінку екологічної складової проєкту формується на основі компонентів операційної та інвестиційної діяльності. Інвестиції на реалізацію природоохоронних заходів - це складова грошового потоку від інвестиційної діяльності, а витрати на експлуатацію обладнання, необхідного для охорони природи, - складова грошового потоку від операційної діяльності. Акумуляція в одному грошовому потоці витрат на екологічний супровід проєкту з подальшим вартісним вираженням позитивних і негативних екологічних наслідків дасть змогу:

- виявити залежність між обсягом витрат і результатом природоохоронних заходів;
- визначити оптимальний рівень співвідношення зазначених показників для досягнення необхідного рівня екологічної безпеки проєкту;
- визначити інтегральні показники, що відображають ефективність витрат на природоохоронну діяльність.

Розглянемо метод обчислення екологічного потоку інвестиційного проєкту в оцінці еколого-економічної ефективності [19]. Його величина розраховується таким чином:

$$F_{Г,i} = A_{Г,n} - D_{Г,n} , \quad (1.1)$$

де $A_{Г,n}$ - екологічна складова припливу грошових коштів;

$D_{Г,n}$ - відтік грошових коштів;

n - номер кроку розрахунку, $n = 0, 1, 2, \dots, N$. При цьому позитивний вплив проєкту на екологію обумовлює такі вигоди $B_{Г,i}$:

- збільшується випуск продукції у зв'язку зі створенням засобів з утилізації та переробки відходів;
- розширюється ринок екологічних робіт і послуг;

- підвищується інвестиційна привабливість регіону та/або галузі.

Говорячи про екологічну складову відтоку коштів $D_{z,n}$, можна виокремити інвестиційні та поточні витрати на реалізацію заходів природоохоронного характеру, передбачених проектом. За вартісну оцінку несприятливих екологічних наслідків приймають вартісну оцінку умовно передбачуваного збитку (УПЗ) H - можливих втрат і негативних змін у навколишньому середовищі, зумовлених реалізацією інвестиційного проекту [19].

Залежно від форми вираження втрат і характеристик об'єкта впливу можна виокремити економічні, екологічні, соціальні та соціально-економічні наслідки реалізації інвестиційного проекту, аналогічні характеристики матиме й УПЗ.

Економічний УПЗ H_e - втрати продукції, послуг, майна, палива, енергії, сировини та інших матеріалів унаслідок утворення відходів і нераціонального використання ресурсів.

Екологічний УПЗ $H_{\text{екол}}$ - погіршення стану екологічних систем і природних ресурсів.

Соціальний УПЗ H_c - підвищення психологічних навантажень на населення, зниження якості та тривалості життя.

Соціально-економічний УПЗ H_{c-e} - витрати на соціальне забезпечення та охорону здоров'я у зв'язку зі зростанням захворюваності, спричиненої забрудненням довкілля. Для визначення соціальних втрат найефективнішим є метод експертних оцінок. Експертам пропонується оцінити значення коефіцієнта соціальних втрат $K_{c,p}$, який ранжується від 1,00 до 2,00:

- 1,00 - фактор незначущий для соціальних наслідків проекту;
- 1,25 - фактор має несуттєве значення для соціальних наслідків проекту;
- 1,5 - фактор не має визначеного значення;
- 1,75 - фактор має суттєве значення для соціальних наслідків проекту;

2,00 - значення фактора є очевидним і має суттєве значення для соціальних наслідків проекту.

Коефіцієнт соціальних втрат визначається за формулою:

$$K_{c.n.} = \frac{\sum_{m=1}^M P_{i.m}}{M}, \quad (1.2)$$

де $P_{i.m}$ - оцінка значення і-го фактора експертом m ;

M - кількість експертів.

Загальну величину УПЗ в результаті реалізації інвестиційного проекту можна представити як:

$$H = H_e + H_{\text{екол}} + H_{c-e} K_{c.n.}, \quad (1.3)$$

Величина H не повинна перевищувати нормативного УПЗ H_n , який розраховується з дотриманням стандартних показників якості довкілля.

Для врахування співвідношення нормативного й умовного передбачуваного збитку в оцінці ефективності інвестиційного проекту необхідно розраховувати екологічний індекс проекту:

$$I_{\text{екол.п}} = H_n / H_{\text{н.п.}}, \quad (1.4)$$

Якщо значення $I_{\text{екол.п}}$ перевищує 1, то це означає перевищення допустимого збитку. З урахуванням співвідношення модель екологічного потоку може бути представлена у вигляді:

$$F_{г.і} = A_{г.п} - D_{г.п} = B_{г.п} - [H_n - D_{г.п} I_{\text{екол.п}}], \quad (1.5)$$

Тепер на основі грошових потоків від інвестиційної F_i , операційної F_o діяльності та екопотоків F_e , які складаються, своєю чергою, з припливів A_i, A_o, A_e і відтоків D_i, D_o, D_e коштів за проектом, можна розрахувати основні показники ефективності інвестиційного проекту.

Інтегральний еколого-економічний ефект розраховується за формулою:

$$E_{i.e-e} = K_{c.п.} \frac{F_i + F_o + F_e}{(1 + E)^n}, \quad (1.6)$$

де E - ставка дисконтування.

Проект вважатиметься ефективним, якщо $E_{i.e-e}$ має позитивне значення.

Індекс ефективності інтегральних витрат за проектом:

$$I_{i.e} = K_{c.п.} = \frac{\sum_0^T (A_i, A_o, A_e)}{\sum_0^E (D_i, D_o, D_e)}, \quad (1.7)$$

Критерієм ефективності витрат є співвідношення $I_{i.e} > 1$.

Третій етап реалізації методики (див. рисунок) передбачає розрахунок показників ефективності інвестиційних проектів. У процесі оцінювання та вибору інвестиційного проекту необхідно максимально якісно і за короткий час оцінювати потенційні проекти, ступінь опрацьованості яких, як правило, вкрай низький, відомості про них обмежені, неточні та неповні. Подібні умови ускладнюють застосування стандартних підходів оцінки проектів, аналіз виявляється недоцільним через брак інформації. Найефективнішим є використання елементів теорії нечітких множин, завдяки яким багато факторів невизначеності можна формалізувати і коректно врахувати в процесі оцінки

проекту. Для об'єктивного обґрунтування інвестиційного рішення загальноприйнятї критерії ефективності проекту (чисту теперішню вартість (NPV), період окупності з урахуванням дисконтування (DPP), внутрішню норму рентабельності (IRR) необхідно розраховувати за умови, що грошові потоки мають нечітку форму, а для найповнішого аналізу представити самі показники ефективності в точній і нечіткій формах [19].

Якщо грошові потоки представлені нечіткими числами, то значення чистої теперішньої вартості має вигляд:

$$\overline{\overline{\text{NPV}}} = \sum_{t=1}^T \frac{\overline{\overline{In_t}} - \overline{\overline{Out_t}}}{(1+r)^t}, \quad (1.8)$$

де t - номери періодів $t=1, \dots, T$;

$\overline{\overline{In_t}}, \overline{\overline{Out_t}}$ – обсяги надходжень і витрат, представлені у вигляді

нечітких чисел;

r - ставка дисконтування.

Визначення внутрішньої норми прибутковості в класичній постановці полягає в розв'язанні рівняння:

$$\sum_{t=1}^T \frac{\overline{\overline{In_t}} - \overline{\overline{Out_t}}}{(1+IRR)^t} = 0 \quad (1.9)$$

відносно невідомої змінної IRR. Ліва частина рівняння має вигляд нечіткого числа, а права є точним числом (нуль). Щоб мати можливість коректно виконувати математичні операції в процесі обчислення показника, необхідно перетворити рівняння так, щоб його права і ліва частини були узгоджені.

Один із варіантів узгодження передбачає зворотне перетворення - приведення до точного вигляду лівої частини рівняння. У даному випадку - рівняння загального виду відносно $\overline{\overline{IRR}}$.

$$defuzz \sum_{t=1}^T \frac{\overline{\overline{In_t}} - \overline{\overline{Out_t}}}{(1 + \overline{\overline{IRR}})^t} = 0, \quad (1.10)$$

де $defuzz(-)$ - функція, яка використовується для дефазифікації, що дає змогу зіставити точне значення аргументу з його значенням, представленим нечітким числом.

Значення дисконтованого терміну окупності (DPP) у точній формі для чистого грошового потоку можна визначити, спираючись на метод порівняння нечітких чисел, що використовує дефазифіковане значення функції належності. Згідно з цим методом, формула для визначення DPP у випадку, коли всі параметри проєкту задано в нечіткій формі, матиме вигляд:

$$defuzz \sum_{t=1}^{DPP} \frac{\overline{\overline{In_t}} - \overline{\overline{Ou_t}}}{(1 - r)^t} = 0 \quad (1.11)$$

Наведені методи розрахунку показників ефективності інвестиційного проєкту у формі нечітких чисел дають змогу комплексно оцінювати проєкти за високого ступеня невизначеності інформації про умови їх реалізації.

Згідно з методикою еколого-економічної оцінки інвестиційних проєктів, вибір інвестиційного проєкту здійснюється на основі показників ефективності проєктів (NPV, DPP, IRR), а також аналогічних показників вартісної оцінки, умовно передбачуваного збитку як інтегрального еколого-економічного ефекту та визначення індексу ефективності інтегральних витрат. Таким чином, еколого-економічна оцінка ефективності інвестиційного проєкту є важливим

інструментарієм інвестиційного проектування. Проводячи таку оцінку, суб'єкти бізнесу та органи влади забезпечують сталий екологічно прийнятний розвиток шляхом обмеження або повного усунення негативного впливу наслідків реалізації інвестиційного проєкту на економіку, екологію та населення [20].

РОЗДІЛ 2

СУЧАСНИЙ СТАН ТА ТЕНДЕНЦІЇ УДОСКОНАЛЕННЯ СТІЙКОСТІ МОРСЬКИХ ПОРТІВ

2.1. Стійкість морського порту та її складові

Морський транспорт лежить в основі світової економічної взаємозалежності та зв'язків у глобальних ланцюжках поставок. Збої в ланцюжку поставок, спричинені стресорами, що охоплюють економічні кризи, політичні події, стихійні лиха, інциденти в галузі кібербезпеки та пандемію COVID-19, а останнім часом і конфлікт у Чорноморському регіоні, підкреслюють роль морського транспорту як важливого каналу передавання даних, що може спричинити потрясіння в ланцюгах постачань і зупинити світову торгівлю та бізнес.

Стійкість портів є імперативом не тільки для ланцюжків поставок, а й для національних економік, які вони підтримують. Захист цілісності морського транспортного ланцюга є імперативом сталого розвитку, особливо з огляду на те, що країни, які розвиваються, стали великими гравцями на морському транспорті та в торгівлі. Забезпечення цілісності та гарного функціонування морських перевезень має вирішальне значення для всіх економік, як розвинутих, так і тих, що розвиваються, зокрема малих острівних держав, що розвиваються, і найменш розвинених країн, що не мають виходу до моря. Ці вразливі економіки значною мірою залежать від мереж морського транспорту як джерела засобів до існування та доступу до світового ринку [21].

Стійкість портів - це здатність підтримувати прийнятний рівень обслуговування. Це залежить від розміру порту, місця розташування і типу операцій. Стійкість портів багато в чому визначається їхньою здатністю

продовжувати роботу і пропонувати послуги та інфраструктуру суднам, вантажам та іншим клієнтам під час збоїв.

Стійкий порт може справлятися з потрясіннями, поглинати збої, швидко відновлюватися і відновлювати операції до рівня, аналогічного базовому рівню або навіть вищого за нього, а також адаптуватися до мінливих умов у міру того, як він продовжує розвиватися і трансформуватися, а також бути економічно конкурентоспроможним.

Конкуренція між портами відіграє важливу роль, оскільки вантажовласники та перевізники шукають оптимальні шляхи та рішення для своїх поставок. Тому порти повинні приділяти увагу ефективному обслуговуванню, доступності та конкурентоспроможним тарифам, щоб залучати вантажі та утримувати клієнтів. Успішний розвиток і конкурентоспроможність портів впливає на світову торгівлю та економіку загалом, і саме для цього вони зобов'язані постійно прагнути до покращення.

Єдиний спосіб для портів зберегти і збільшити свою конкурентоспроможність у динамічному світі логістики і транспорту - це проявляти активність і гнучкість в адаптації до постійно мінливих умов ринку. Глобальна торгівля і логістика схильні до безлічі чинників, включно зі зміною торгових потоків, технологічними інноваціями та регуляторними змінами. Порти, які не активні і не здатні швидко реагувати на ці зміни, ризикують втратити свою привабливість для вантажовласників і перевізників [21].

Активність включає в себе постійний розвиток і модернізацію інфраструктури порту. Це передбачає збільшення вантажопідйомності, поліпшення ефективності перевантаження та інвестиції в технологічні рішення, які спрощують і прискорюють операції. Порти також повинні приділяти увагу екологічним аспектам і переходу на більш чисті та стійкі практики.

Адаптація передбачає готовність до зміни бізнес-моделей і операцій відповідно до нових вимог ринку. Це може включати в себе розширення послуг, підтримку мультимодальності (використання різних видів

транспорту), і більш гнучке реагування на потреби клієнтів. Усе це вимагає управління ризиками та здатності порту швидко ухвалювати рішення.

Активність і адаптація також включають в себе постійне вивчення та аналіз ринку, увагу до конкурентів і прогнозування майбутніх змін. Порти, здатні підтримувати високий рівень гнучкості та реагування на зміни, будуть у кращому становищі для забезпечення своєї конкурентоспроможності та залучення нових бізнес-партнерів.

Сталий розвиток порту являє собою концепцію, яка об'єднує економічні, екологічні та соціальні аспекти в управлінні портом з метою забезпечення довгострокової стійкості його функціонування та впливу на навколишнє середовище і суспільство. Ця концепція приділяє увагу не лише поточним потребам, а й потребам майбутніх поколінь, збалансовано враховуючи різноманітні інтереси та виклики, пов'язані з діяльністю порту. На рисунку 2.1. нижче розглядаються ключові аспекти сталого розвитку морського порту:

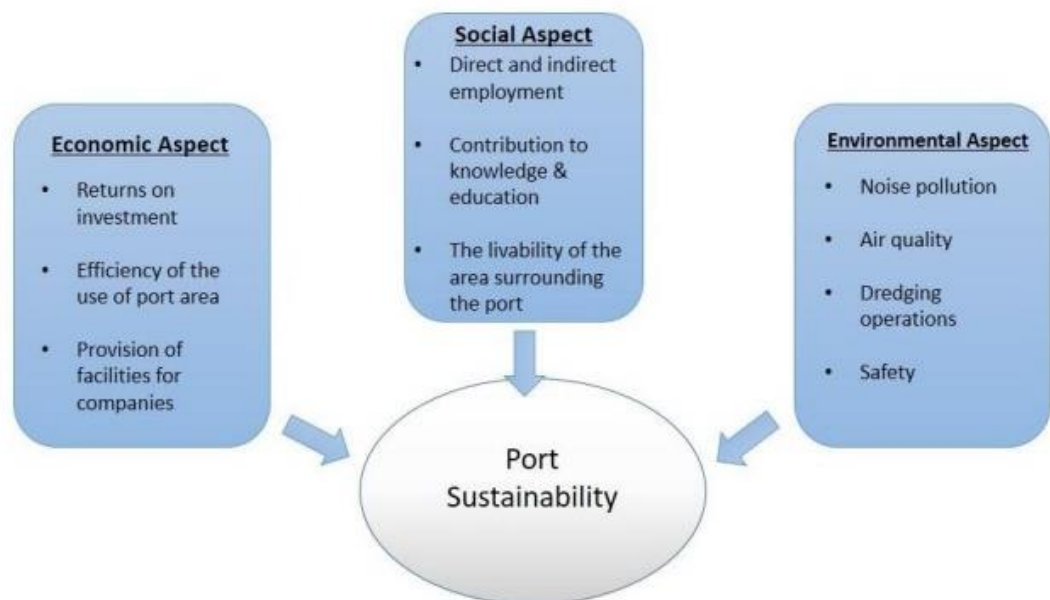


Рис. 2.1. Складові концепції сталого розвитку

Джерело: [22]

Економічні аспекти стійкості:

Фінансова стабільність: Морський порт має бути економічно стійким, забезпечуючи стабільний дохід і ефективне управління фінансами. Це включає в себе оптимізацію витрат і генерацію прибутку.

Інфраструктурний розвиток: Стійкість порту вимагає постійного оновлення та розвитку інфраструктури, щоб відповідати потребам зростаючого обсягу вантажів і пасажирів.

Економічний вплив: Морський порт може сприяти економічному зростанню регіону через створення робочих місць, стимулювання інвестицій і збільшення економічної активності.

Екологічні аспекти стійкості:

Скорочення екологічного сліду: Порт повинен вживати заходів для зниження негативного впливу на навколишнє середовище, включно зі зменшенням викидів і водних забруднень.

Використання чистих технологій: Морський порт повинен впроваджувати більш екологічно доброзичливі технології та паливо, а також забезпечувати управління відходами та дотримання стандартів екологічної безпеки.

Біорізноманіття та місцева екосистема: Порт має враховувати вплив на місцеві екосистеми та біорізноманіття, вживаючи заходів для їх збереження та відновлення.

Соціальні аспекти стійкості:

Соціальні умови праці: Стійкість порту вимагає дотримання норм і стандартів щодо соціальних умов праці, включно з безпекою та здоров'ям працівників, а також повагою до їхніх прав.

Спільнота та стейкхолдери: Порт повинен вести діалог з місцевою громадою та іншими стейкхолдерами, враховуючи їхні інтереси та забезпечуючи участь у процесах ухвалення рішень.

Транспортна доступність і мобільність: Морський порт повинен сприяти поліпшенню транспортної доступності та мобільності в регіоні, що сприяє економічному зростанню та соціальному розвитку.

Культурна спадщина: Порт повинен враховувати збереження культурної спадщини та історичних цінностей у своїй діяльності.

Сталий розвиток морського порту вимагає балансу між цими аспектами, щоб забезпечити процвітання порту і його вплив на економіку, навколишнє середовище і соціум у довгостроковій перспективі. Це охоплює розроблення стратегій, політик і практик, які задовольняють поточні потреби, не обмежуючи при цьому майбутні можливості та потреби.

Ця концепція дозволяє забезпечити гармонійний розвиток порту, зростання його конкурентоспроможності, а також високий рівень стійкості до змін в економічних, екологічних та соціокультурних умовах. Сталий розвиток порту покликаний створити сприятливі умови для нинішніх та майбутніх поколінь, де економічна вигода поєднується з екологічною відповідальністю та соціальною справедливістю [22].

2.2. Світові приклади впровадження зелених технологій в морських портах

Електрифікація причалів і морського транспорту

Електрифікація причалів і морського транспорту - це процес заміни традиційних джерел енергії, як-от дизельні генератори або двигуни внутрішнього згорання, на чистіші та ефективніші електричні системи. Цей підхід сприяє зниженню викидів шкідливих речовин, поліпшенню якості повітря в портах і на морі, а також підвищенню енергетичної ефективності. Процес починається з установки інфраструктури для підведення електроенергії до причалу. Це може бути здійснено через наземні кабелі або підводні лінії, як зображено на рис. 2.2. Електрифікація причалів дає змогу

суднам і кораблям отримувати електроенергію під час стоянки, що дає їм змогу відключатися від власних генераторів і двигунів [23].

Зростання попиту насамперед зумовлене переходом від викопного палива до електрифікованих процесів. Основною рушійною силою електрифікації є необхідність досягнення цілей з декарбонізації та дотримання правил та ініціатив. На порти поширюються "зелені" правила, які вимагають посилення електрифікації портів, зокрема, щоб судна, що стоять біля причалів, використовували електрику замість викопного палива.

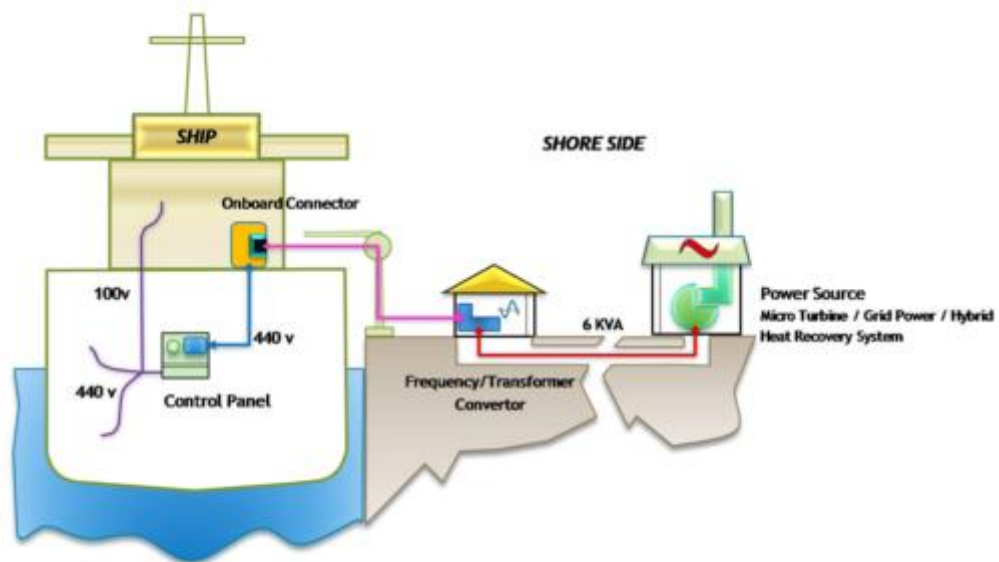


Рис. 2.2. Подача електроенергії від берегового джерела

Джерело: [24]

Ці правила охоплюють такі географічні регіони, як морська ініціатива FuelEU та закон США про чисте судноплавство від 2022 року. Наприклад, ініціатива FuelEU Maritime спрямована на скорочення викидів вуглекислого газу в галузі завдяки збільшенню використання поновлюваних і низьковуглецевих видів палива (RLF) у морському секторі ЄС. Ініціативи також вводять додаткові вимоги щодо нульових викидів на причалах, наказують використання берегових джерел живлення або альтернативних

технологій з нульовими викидами в портах пасажирськими суднами і контейнеровозами.

Але, хоча електрифікація є позитивною зміною довкілля, нинішні системи розподілу електроенергії в портах не розраховані на такі великі навантаження на електроенергію. Це серйозна проблема для судноплавних компаній і портів. Наприклад, у дослідженні Палати судноплавства Великої Британії (торгової асоціації судноплавства Великої Британії) майже 80% респондентів повідомили, що відсутність портової інфраструктури є бар'єром для розвитку "зеленої" берегової енергетики. Опитані назвали це основною причиною, через яку вони не планують встановлювати на своїх судах технологію берегового електропостачання.

Це дослідження показує, що зміцнення і підготовка до потреб в електроенергії мають бути пріоритетом, щоб заручитися підтримкою вантажовідправників. Наприклад, системи розподілу електроенергії мають підтримувати берегове електропостачання, щоб судна, які стоять біля причалу, могли вимкнути дизельні двигуни і підключитися до електромережі. Портам також необхідно встановити спеціалізовану інфраструктуру для зарядки електромобілів, для зарядки обладнання, такого як мобільні вантажні крани і контейнерні термінали.

Підготовка систем розподілу електроенергії до зростаючого попиту на енергію - це не просто додавання фізичних активів. Зелений, електрифікований порт також залежить від цифровізації та управління енергоспоживанням для захисту активів і максимального збільшення часу безвідмовної роботи. Чому моніторинг важливий?

Технологія моніторингу енергоспоживання використовує під'єднані цифрові пристрої, як-от датчики, для збору даних, які аналізуються для віддаленого моніторингу об'єктів, активів і функціональності енергомережі.

Це допомагає портам максимізувати час безвідмовної роботи та експлуатаційну ефективність, надаючи в режимі реального часу інформацію про стан працездатності активів і енергетичних мереж. Це допомагає виявляти

збої до збою та аналізувати першопричини проблем, щоб порти могли швидко відновитися і запобігти повторенню.

Це дає змогу портам ухвалювати рішення з управління енергоспоживанням на основі актуальних, точних і надійних даних. Лічильники з цифровим підключенням у поєднанні з централізовано керованими інструментами сталого розвитку та енергетики вимірюють споживання енергії та розраховують зекономлені викиди CO₂ [25].

Віддалений моніторинг даних забезпечує видимість енергетичного профілю портів на рівні терміналу та/або порту, тому енергоспоживання можна безперервно відстежувати, вимірювати й аналізувати аж до рівня навантаження.

Рішення Schneider Electric для подачі електроенергії з берега на судно допомагає порту Монреалю, другому за величиною порту Канади, скоротити викиди вуглекислого газу і досягти оптимальної ефективності порту. Це підвищує екологічність, оскільки рішення дає змогу круїзним суднам і суднам, що зимують біля причалу, вимикати дизельні двигуни і підключатися до чистої канадської енергосистеми. Порт прогнозує, що ці зміни скоротять викиди парникових газів на 2800 тонн на рік, що еквівалентно енергоспоживанню приблизно 350 будинків протягом одного року.

Підключення електроживлення "берег-судно" вимагає високої стабільності мережі та безпечних процедур експлуатації. Використання технологій EcoStruxure Power Operation і EcoStruxure Power Monitoring Expert дає змогу операторам портів точно відслідковувати налаштування захисту, перевіряти процедури автоматичного під'єднання, реєструвати споживання енергії та віддалено керувати електрообладнанням.

Порт також підвищує надійність електроживлення за допомогою EcoStruxure Power Advisor - хмарної служби діагностики управління енергоспоживанням, яка підвищує надійність електроживлення. Використовуючи алгоритми аналітики, команда експертів знаходить, розставляє пріоритети і рекомендує способи розв'язання проблем, що

впливають на продуктивність електричної інфраструктури, наприклад тих, що можуть виникнути внаслідок реконфігурації мережі через майбутнє розширення берегових підключень [26].

Управління відходами

У багатьох ситуаціях, особливо в економіках, що розвиваються, для зменшення кількості морського сміття в короткостроковій перспективі необхідно насамперед поліпшити збирання відходів та управління ними. У довгостроковій перспективі надійнішим рішенням буде рух до більш циклічної "пластикової економіки", в якій кількість відходів мінімізується за рахунок виключення їх з виробничого циклу. Зрозуміліше для широкої громадськості це можна уявити у вигляді шести "R": Reduce (скорочення кількості використовуваної сировини) - Redesign (розробка продуктів, придатних для вторинного використання та перероблення) - Remove (усунення одноразового використання пластику) - Re-use (повторне використання: альтернативне застосування або відновлення), Recycle (перероблення з метою уникнення утворення відходів), Recover (ресинтез палива, ретельно контрольоване спалювання сміття для виробництва енергії).

Водночас створення ефективно працюючої "циклічної економіки", яку прийме бізнес і суспільство, вимагає величезної кількості проміжних етапів, включно з відповідною інфраструктурою та інвестиціями, а також зміною поведінки в усьому ланцюжку поставок. Без цих змін ця концепція для багатьох залишиться, швидше, амбітною метою, а не повсякденною реальністю. Метою циклічної економіки є жорстке обмеження як використання нової сировини, так і виробництво залишкових відходів. Базова вимога - скоротити валове споживання, визнаючи, що поточне споживання енергії та інших ресурсів з розрахунку на одну людину вкрай нерівномірне.

Управління відходами в морських портах нині зазнає значних змін, зумовлених прагненням до сталого розвитку та дотримання екологічних стандартів. Сучасні інновації в цій галузі націлені на підвищення ефективності

управління відходами, зниження негативного впливу на навколишнє середовище і дотримання суворих екологічних норм.

Однією з ключових тенденцій є інтеграція технологій Інтернету речей (IoT). Встановлення датчиків і систем моніторингу дає змогу в режимі реального часу відстежувати заповнення контейнерів для відходів. Це забезпечує більш точне планування та ефективну організацію процесів збирання та утилізації, запобігаючи переповненню та забезпечуючи більш раціональне використання ресурсів.

Сучасні системи управління відходами також впроваджують цифрові технології для оптимізації сортування та обробки різних видів відходів, як зображено на рис. 2.3. Автоматизовані процеси збору даних, взаємодія з хмарними технологіями і використання штучного інтелекту сприяють більш ефективному розподілу ресурсів і управлінню відходами [27].

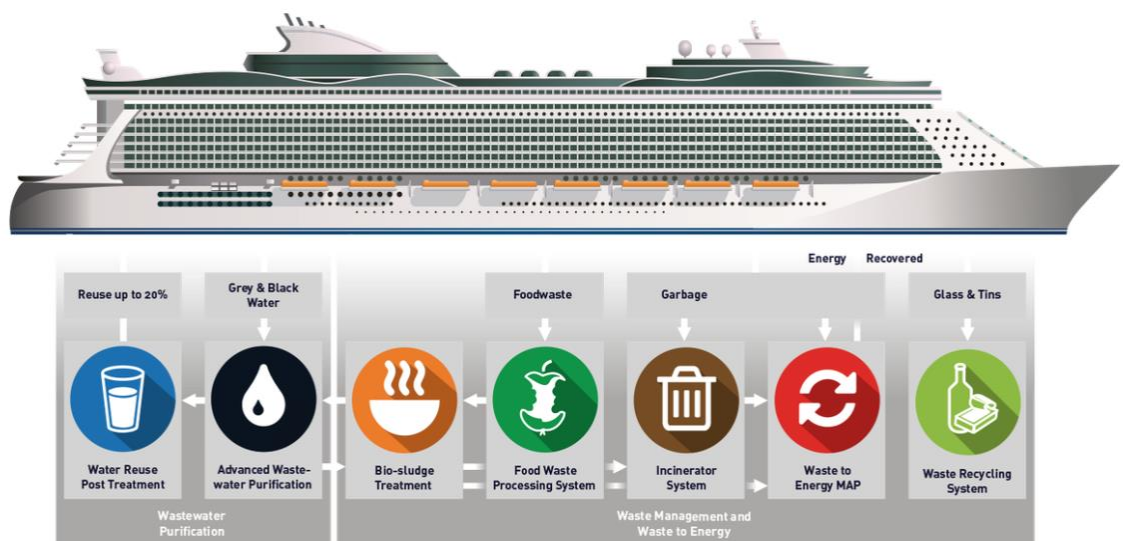


Рис. 2.3. Загальна система «чистого» судна

Джерело: [27]

Крім цього, впровадження інновацій охоплює розробку програмного забезпечення для координації та візуалізації даних, що полегшує ухвалення

рішень і забезпечує оперативне реагування на зміни в потоках відходів. Ці засоби також взаємодіють з персоналом порту, надаючи інформацію для оптимізації операцій і дотримання екологічних стандартів.

Прикладом успішної інновації в управлінні відходами є порт Шанхая, де впроваджено автоматизовані системи управління відходами, які дають змогу ефективно збирати, сортувати та утилізувати відходи з мінімальним людським втручанням. Ці технології забезпечують не тільки дотримання стандартів, а й створюють зразок ефективного та екологічно відповідального управління відходами в морських портах [28].

Альтернативні енергоресурси у портах

Відновлювані джерела енергії стали головним пріоритетом країн для зменшення залежності від традиційних енергоресурсів. Порти, як енергоємний сектор, шукають альтернативні джерела енергії. Для розвитку альтернативних джерел енергії в портах були запропоновані різні підходи.

Дві найважливіші переваги технологій відновлюваної енергетики полягають у тому, що вони є відносно чистими і можуть використовуватися децентралізовано. Децентралізація відіграє важливу роль у передачі енергії. Інтеграція відновлюваних джерел енергії з іншими джерелами енергії в портах є реальною необхідністю і набуває все більшого значення [29].

Деякі технології відновлюваної енергетики можуть постачати електроенергію в порти завдяки своїй сумісності з водним середовищем. Одним з типів вітроенергетичних систем, як зображено на рис. 2.4., є офшорна вітроелектростанція, яка включає в себе набір вітрових турбін, встановлених на морі. Швидкість вітру в морі вища, ніж на узбережжі або суші. Отже, на одній і тій самій площі морські вітрогенератори виробляють більше електроенергії, ніж наземні. Ще одна технологія відновлюваної енергетики, сумісна з портами, - це плавучі фотоелектричні станції. Фотоелектричні панелі, що використовуються в цих електростанціях, такі ж самі, як і ті, що встановлюються на суші, за винятком того, що вони встановлюються і закріплюються на конструкції, що плаває у воді. Перша плавуча сонячна

електростанція була встановлена в 2007 році в Каліфорнії, США. Наразі у світі працює 70 плавучих сонячних електростанцій потужністю 93 МВт. Інші види чистих технологій, сумісних з портами, включають малі гідроелектростанції, водневу енергію, теплову енергію океану, енергію припливів і відливів, енергію хвиль і енергію океанських течій [30].



Рис. 2.4. Вітрова електростанція Block Island

Джерело: [31]

Без необхідного вдосконалення, відсутність належної портової інфраструктури ускладнює будівництво основних компонентів вітроенергетичних технологій та ефективну реалізацію проектів. Ця перешкода може обмежити участь офшорної вітроенергетики в досягненні чистої енергії та внутрішньому економічному зростанні, оскільки, якщо проекти не будуть реалізовані ефективно, вони можуть бути продовжені або скасовані.

Західне узбережжя Сполучених Штатів нарощує активність у сфері офшорної вітроенергетики з перспективою розгортання комерційних

плавучих офшорних вітроенергетичних проєктів у Каліфорнії, Орегоні, на Гаваях та в інших місцях до 2030-х років, а до 2050 року ця галузь, як очікується, пошириться по всьому світу . Інші регіони США, такі як Менська затока, центральна частина Атлантичного океану і Мексиканська затока, також мають потенціал для розгортання офшорної вітроенергетики [31].

Сонячні фотоелектричні системи, як приклад на рис. 2.5., привертають увагу завдяки своїм численним перевагам, серед яких нульові викиди парникових газів, необмежене джерело енергії, легка доступність, низькі вимоги до технічного обслуговування та масштабованість від домашніх систем на даху до великих електростанцій. Крім того, розвиток технології сонячних панелей і державні субсидії ще більше підвищують їхню привабливість. Найпоширенішим застосуванням для використання сонячної енергії є фотоелектричні системи. Фотоелектричні модулі є однією з найбільш стійких і екологічно чистих технологій у сфері відновлюваної енергетики. Будівництво фотоелектричних систем потребує багато землі. У більшості регіонів світу є великі акваторії, на яких можна встановити фотоелектричні системи, щоб зменшити витрати на землю та виробництво електроенергії. Тому встановлення сонячних фотоелектричних систем у доступних водах може стати логічним варіантом використання сонячної енергії та підвищення економічної ефективності сонячних проєктів. Плавучі сонячні електростанції генерують більше електроенергії, ніж наземні та дахові системи, завдяки охолоджувальному ефекту води. Також, відкидаючи тінь на воду, вони зменшують випаровування води та ріст водоростей. У будівництві плавучих сонячних систем використовується поліетилен високої щільності, який є стійким до ультрафіолетового випромінювання та корозії [30].



Рис. 2.5. Сонячна ферма оснащена електричними панелями, системами управління і трансформатором

Джерело: [32]

Енергія океану - це відновлювана енергія, яку можна отримати з природних ресурсів океану, включаючи припливи, хвилі, океанські течії та теплові градієнти. Для використання цієї енергії розробляються різні технології, такі як перетворення теплової енергії океану, а також турбіни, що використовують енергію припливів і океанських течій. Потенціал енергії океану як чистого і сталого джерела енергії величезний, оскільки океан покриває понад 70% поверхні Землі. Ціль ЄС щодо встановленої потужності енергії океану на 2030 і 2050 роки становить щонайменше 1 і 40 ГВт відповідно. Хоча енергія океану все ще перебуває на ранніх стадіях розвитку, вона має великі перспективи для задоволення зростаючих світових потреб в енергії при одночасному скороченні викидів вуглецю та пом'якшенні наслідків зміни клімату [30].



Рис. 2.6. Прототип морської енергетичної системи

Джерело: [33]

Більшість морських енергетичних систем складаються з турбін, які працюють за рахунок тиску конденсованого повітря, рисунок 2.6. Тиск повітря створюється силою хвильових коливань або відносним рухом підводних хвиль. Найважливішим викликом для комерціалізації цих систем є суворі природні умови океану. У зв'язку з цим важливо зазначити, що використання цих систем потребує прогнозування стану хвиль. Сьогодні штучний інтелект, зокрема алгоритми машинного навчання, можуть забезпечити точне прогнозування хвиль, щоб розрахувати вхідні та вихідні дані системи в різні моменти часу [30].

2.3. Аналіз пріоритетів та показників екологічного менеджменту порту

Для аналізу були використанні данні Європейської організація морських портів (ESPO) яка виступає основною сполучною ланкою між європейськими

морськими портами та європейськими інституціями і політиками. Заснована в 1993 році, ESPO представляє портові адміністрації, портові асоціації та портові адміністрації морських портів 22 країн-членів Європейського Союзу та Норвегії на політичному рівні ЄС. ESPO також має членів-спостерігачів в Албанії, Ісландії, Ізраїлі, Чорногорії, Україні та Сполученому Королівстві [34]. Вибірка портів, які брали участь у цій оцінці, складається з 90 європейських портів з 20 країн, які є членами та спостерігачами ESPO. До вибірки увійшли порти з країн-сусідів ЄС, які не є членами ЄС, але застосовують законодавство ЄС, такі як Норвегія (як член Європейського економічного простору), Великобританія (як колишня країна-член ЄС, яка наразі має порівнянне законодавство) та Албанія (як офіційний кандидат на вступ до ЄС і член-спостерігач ESPO).

У таблиці 2.1 наведено перелік представлених країн, кількість портів-учасників від кожної країни та їх відсоткове співвідношення. Країною з найбільшим відсотком портів-учасників є Велика Британія (15,6%), за нею йдуть Іспанія (14,4%), Німеччина (11,1%) і Нідерланди (8,9%). За ними йдуть Франція і Фінляндія, які мають по шість портів, що становить 6,7% вибірки.

Таблиця 2.1.

Країна	Кількість портів	Відсоток %
Велика Британія	14	15,6
Іспанія	13	14,4
Німеччина	10	11,1
Нідерланди	8	8,9
Франція	6	6,7
Фінляндія	6	6,7
Данія	5	5,6
Греція	5	5,6
Швеція	4	4,4

Продовження табл. 2.1.

Ірландія	4	4,4
Норвегія	3	3,3
Португалія	3	3,3
Італія	2	2,2
Албанія	1	1,1
Польща	1	1,1
Литва	1	1,1
Латвія	1	1,1
Румунія	1	1,1
Естонія	1	1,1
Мальта	1	1,1

Джерело: [34]

Environmental management indicators

На рис. 2.7. представлені 10 обраних показників екологічного менеджменту, які постійно звітуються і надають інформацію про управлінські зусилля, що впливають на екологічні показники порту. Вона містить відсоток позитивних відповідей за цими показниками відносно базового 2013 року, щоб можна було проаналізувати тенденції з плином часу.

Аналізуючи результати 2023 року за запропонованими десятьма індикаторами екологічного менеджменту, можна побачити, що за більшістю параметрів спостерігається зростання показників порівняно з 2022 роком, за винятком наявності сертифікованої системи екологічного менеджменту (EMS) (-6%) та наявності програми екологічного навчання (статус-кво).

Індикатором управління з найвищою позитивною відповіддю (93%) є наявність інвентаризації відповідного природоохоронного законодавства. Три інші управлінські індикатори отримали дуже високий рівень позитивних відповідей (92%): 1) наявність екологічної політики, 2) складання переліку суттєвих екологічних аспектів (SEA) та 3) застосування програми

екологічного моніторингу. Всі ці чотири показники є ключовими компонентами ефективного управління навколишнім середовищем.

Indicators	2013 (%)	2018 (%)	2019 (%)	2020 (%)	2021 (%)	2022 (%)	2023 (%)	% CHANGE 13–23
A Existence of a certified Environmental Management System (EMS) – ISO, EMAS or PERS	54	73	71	65	75	75	69	+15
B Existence of an Environmental Policy	90	96	95	96	93	90	92	+2
C Environmental Policy makes reference to international and/or national port environmental policy guidelines	38	36	38	43	39	46	53	+15
D Existence of an inventory of relevant environmental legislation	90	97	96	91	88	90	93	+3
E Existence of an inventory of Significant Environmental Aspects (SEA)	84	93	89	92	92	90	92	+8
F Definition of objectives for environmental improvement	84	93	90	88	87	88	90	+6
G Existence of an environmental training program for port employees	66	58	53	55	56	49	49	-17
H Existence of an environmental monitoring program	79	89	82	81	86	90	92	+13
I Environmental responsibilities of key personnel are documented	71	86	85	85	82	88	89	+18
J Publication of a publicly available environmental report	62	68	65	69	68	74	76	+14

Рис. 2.7. Показники екологічного менеджменту

Джерело: [34]

Екологічне законодавство визначає закони і правила, які регулюють захист і збереження навколишнього середовища. Підтримуючи обізнаність з цим законодавством, портові адміністрації можуть гарантувати, що вони знають і дотримуються всіх застосовних екологічних вимог. Дотримання природоохоронного законодавства має вирішальне значення для уникнення юридичних санкцій і штрафів.

Екологічна політика порту визначає зобов'язання порту щодо охорони навколишнього середовища і встановлює керівні принципи, які формують його підхід до управління навколишнім середовищем. Вона служить основою для прийняття рішень і забезпечує рамки для встановлення екологічних цілей і завдань.

Визначення та документування значущих екологічних аспектів (SEA) дозволяє портам оцінити потенційний вплив на навколишнє середовище діяльності, продукції та послуг, що функціонують у портових зонах. Вона допомагає систематично оцінити взаємодію між діяльністю порту і навколишнім середовищем, включаючи якість повітря, води, рівень шуму, утворення відходів, споживання енергії та біорізноманіття. Така оцінка дозволяє портам визначати пріоритети в управлінні навколишнім середовищем та ефективно розподіляти ресурси. Така інвентаризація є важливим інструментом з точки зору дотримання та контролю [35].

Програма екологічного моніторингу дозволяє портам виявляти та ідентифікувати будь-які негативні впливи на навколишнє середовище, що виникають в результаті їхньої діяльності. Регулярно відстежуючи ключові екологічні показники, порти можуть швидко виявляти відхилення від очікуваних умов і вживати відповідних заходів для вирішення потенційних проблем. Раннє виявлення впливу на навколишнє середовище дозволяє вчасно втрутитися і мінімізувати ризик значної шкоди екосистемам або здоров'ю населення.

За вищезазначеними позитивними відповідями у 2023 році слідус визначення цілей щодо поліпшення стану навколишнього середовища (90%).

Це визначення забезпечує чіткий напрямок і фокус для зусиль порту щодо поліпшення стану навколишнього середовища. Вони встановлюють конкретні та вимірювані цілі, яких порт прагне досягти, спрямовуючи розподіл ресурсів і зусиль на досягнення екологічної стійкості. Чіткі цілі допомагають узгодити діяльність та ініціативи порту з його довгостроковим екологічним баченням.

Показник документування екологічних обов'язків ключового персоналу дещо покращився порівняно з минулим роком (89% у 2023 році) і в цілому помітно покращився за останні десять років, продемонструвавши значний прогрес у +18%. Документування екологічних обов'язків прояснює ролі та очікування ключового персоналу щодо екологічного менеджменту. Воно чітко окреслює конкретні завдання, обов'язки та підзвітність, пов'язані з охороною довкілля та забезпеченням сталого розвитку. Така чіткість гарантує, що кожен розуміє свої ролі та обов'язки, зменшує двозначність і сприяє підвищенню підзвітності [36].

Публікація екологічного звіту у відкритому доступі (76%) є індикатором, який продовжує рейтинг позитивних відповідей. Екологічний звіт підвищує прозорість, надаючи детальну інформацію про екологічні показники, ініціативи та вплив порту на навколишнє середовище. Публікуючи звіт, порт демонструє свою прихильність до прозорості та підзвітності. Це дозволяє зацікавленим сторонам, включаючи громадськість, місцеві громади, регулюючі органи та природоохоронні організації, отримати доступ до надійної та актуальної інформації про екологічну діяльність порту.

Досягнення сертифікованої системи екологічного менеджменту (СЕМ) - PERS, ISO 14001 або EMAS - зменшило свою частку порівняно з минулим роком (69% у 2023 році). Це зменшення потребує моніторингу, щоб зрозуміти, чи це одноразове зниження, чи майбутня тенденція. Однак варто зазначити, що цей конкретний показник слідує за тривалим періодом зростання на 15% протягом останнього десятиліття. Таке зростання свідчить про те, що сектор визнав важливість демонстрації своєї компетентності в управлінні

екологічними зобов'язаннями на основі добровільного саморегулювання, яке пройшло незалежний аудит на відповідність міжнародним стандартам якості.

На противагу цьому, є два індикатори, які, незважаючи на зростання (+14% за останні два роки), залишаються на нижчому рівні порівняно з іншими індикаторами: індикатор С - 53% (посилання екологічної політики на міжнародні/національні керівні принципи портової політики) та індикатор G - 49% (наявність програми екологічної підготовки для працівників порту). З одного боку, міжнародні та національні керівні принципи екологічної політики портів розробляються на основі широких досліджень, передового досвіду та уроків, отриманих від різних портів і організацій по всьому світу. Посилаючись на ці керівні принципи, екологічна політика порту може бути узгоджена з визнаними галузевими стандартами і встановленими рамковими умовами для управління навколишнім середовищем. Таке узгодження гарантує, що порт приймає і впроваджує практики, які широко розглядаються як ефективні і дієві в просуванні екологічної стійкості [35].

З іншого боку, наявність програми екологічного навчання для працівників порту, хоча наразі вона має такі ж показники, як і минулого року, загалом зменшилася на 17% порівняно з 2013 роком. Навчальні програми підвищують екологічну обізнаність працівників порту, інформуючи їх про важливість захисту довкілля та сталого розвитку, а також надаючи розуміння потенційного впливу на довкілля, пов'язаного з діяльністю порту та портовими операціями. Така обізнаність дає працівникам можливість приймати обґрунтовані рішення та вживати заходів, які мінімізують негативний вплив на навколишнє середовище.

Загалом можна стверджувати, що розвиток позитивних результатів зберігається протягом останніх років і що порти демонструють прогрес і тенденцію постійного вдосконалення з точки зору відповідності та впровадження належної практики. Поліпшення показників за такими показниками, як наявність переліку відповідного екологічного законодавства чи програми екологічного моніторингу, призвело до підвищення індексу

екологічного менеджменту (ЕМІ) порівняно з 2022 роком (див. рис. 1). ESPO Green Guide 2021 націлений на досягнення показника ЕМІ 8 до 2025 року. Зараз ми бачимо, що ця мета вже досягнута в 2023 році.

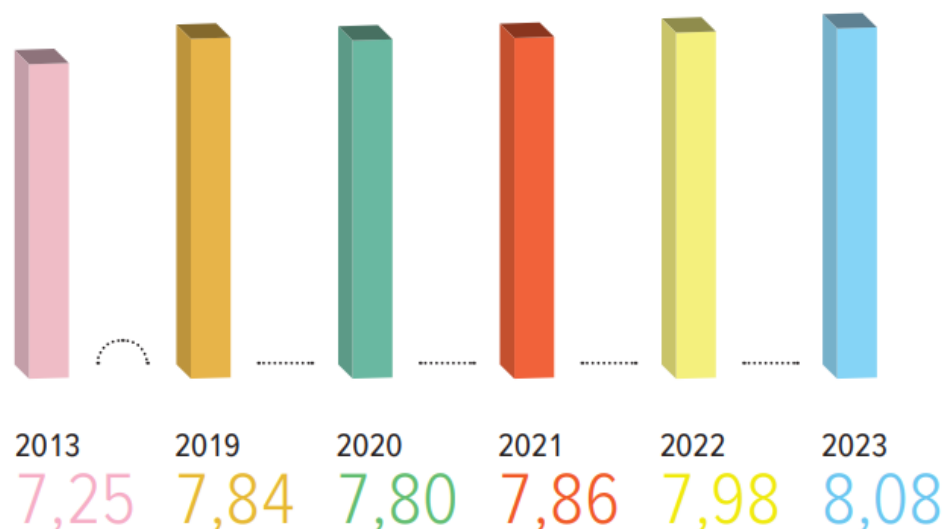


Рис. 2.8. Еволюція індексу управління навколишнім середовищем протягом декількох років

Джерело: [34]

ЕМІ — це встановлена формула, яка вимірює загальну екологічну ефективність порту шляхом агрегування десяти представлених екологічних показників на рисунку 1. Показники зважені відповідно до їхньої значущості для управління навколишнім середовищем. ЕМІ розраховується шляхом множення ваги кожного показника (див. Малюнок 1 і формулу нижче) на відсоток позитивних відповідей. Підсумковий бал розраховується за такою формулою:

$$\text{Environmental Management Index} = A*1,5 + B*1,25 + C*0,75 + D*1 + E*1 + F*1 + G*0,75 + H*1 + I*1 + J*0,75.$$

Числове значення кожної літери - це відсоток позитивних відповідей, поділений на 100.

Існують три основні міжнародно визнані стандарти Системи екологічного менеджменту (EMS): Портова екологічна система огляду EcoPorts (PERS), ISO 14001 і Схема екологічного менеджменту та аудиту (EMAS). На рисунку 2.8 показано розподіл серед сертифікованих портів за екологічним стандартом, які сертифіковані, або їх комбінацію.

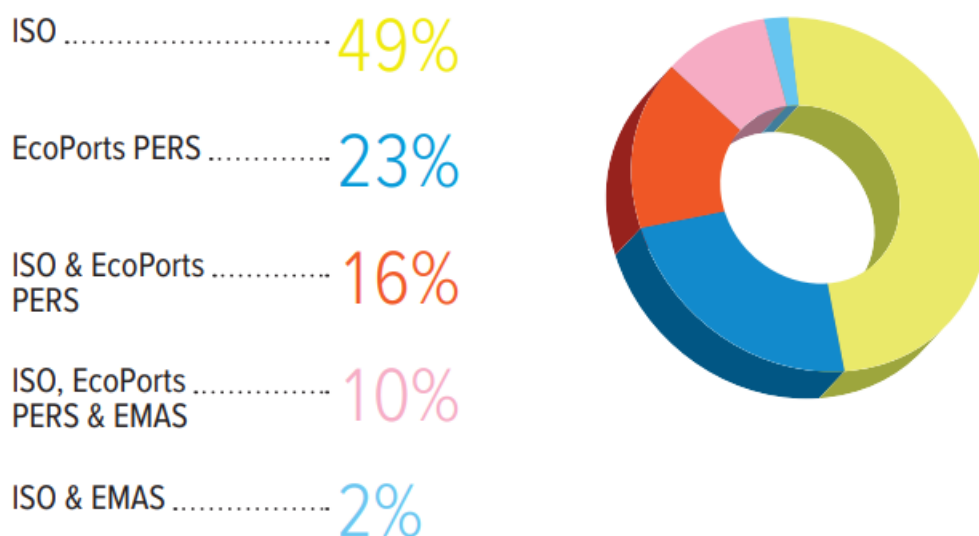


Рис. 2.9. Діаграма використання екологічних стандартів

Джерело: [34]

З 69% портів, що мають сертифіковану систему управління екологічною безпекою (EMS), майже половина обрали стандарт ISO 14001 (49%), за яким слідує стандарт PERS (23%), що робить ISO та PERS найпопулярнішими стандартами в секторі. Частка портів, сертифікованих за стандартом PERS, зросла на 4% порівняно з минулим роком. Важливо зазначити, що деякі порти сертифіковані більш ніж за одним стандартом, наприклад, порти, сертифіковані за стандартами ISO та PERS EcoPorts (16%) або за трьома сертифікатами (10%).

Будучи єдиним міжнародним стандартом екологічного менеджменту для портового сектору, стандарт EcoPorts PERS набуває все більшого визнання

і прийняття за межами Європи. Міжнародний стандарт якості EMS у рамках системи PERS визнаний Європейською асоціацією портів (ESPO), Американська асоціація портових органів (AAPA), Міжнародною асоціацією портів і гаваней (IAPH), Світовим банком (Європейським інвестиційним банком та Європейським банком реконструкції та розвитку), Програмою ООН з навколишнього середовища (UNEP), Асоціацією африканських портів (African Ports Association), Федерацією арабських морських портів (Arab Sea Ports Federation), Міжнародною корпорацією портів Тайваню (Taiwan Ports International Corporation).

Представники великих страхових компаній стверджують, що екологічна ефективність порту і особливо його політика запобігання ризикам "враховуються" при розрахунку страхових премій; а такі стандарти, як PERS, є визнаними компонентами відповідального підходу. Така сертифікація також може бути умовою для отримання фінансування на розвиток портів і терміналів. Для портів і терміналів за межами Європи послуги з адміністрування, перевірки/аудиту та навчання надаються EcoSLC в рамках Меморандуму про взаєморозуміння між EcoSLC та відповідними портовими організаціями.

Починаючи з 2018 року, в Екологічному звіті ESPO аналізуються індикатори комунікації екологічної політики. Результати, наведені на Рисунках 3 і 4, демонструють, що тенденції щодо цих показників є стійкими. Більшість портів повідомляють про свою екологічну політику відповідним зацікавленим сторонам (87%) та оприлюднюють її на своїх веб-сайтах (81%). Це позитивний результат, який свідчить про те, що відносини з місцевою громадою та іншими зацікавленими сторонами залишаються пріоритетними для портів [34].

Environmental monitoring indicators

За допомогою цих індикаторів можна отримати інформацію про відсоток портів, які здійснюють моніторинг обраних екологічних питань.

Моніторинг екологічних параметрів дозволяє портам оцінювати власну екологічну ефективність з плином часу. Збираючи та аналізуючи дані, порти можуть оцінити ефективність своїх практик екологічного менеджменту, відстежувати прогрес у досягненні цілей сталого розвитку та визначати сфери, які потребують вдосконалення. Регулярний моніторинг забезпечує основу для прийняття рішень на основі фактичних даних і підтримує розробку цільових стратегій для поліпшення екологічних показників.

Дані, представлені на рис. 2.10, свідчать про те, що в 2023 році зросла частка позитивних відповідей за різними параметрами, які порти розглядають як частину своїх процесів екологічного моніторингу.

Indicators	2013 (%)	2018 (%)	2019 (%)	2020 (%)	2021 (%)	2022 (%)	2023 (%)	% CHANGE 2013–2023
Water quality	56	76	71	67	70	82	82	+26
Port waste	67	84	79	79	80	79	81	+14
Energy efficiency	65	80	76	75	77	76	76	+11
Sediment quality	56	58	54	59	60	71	73	+17
Water consumption	58	72	68	69	70	72	73	+15
Air quality	52	67	62	67	71	66	70	+18
Carbon Footprint	48	47	49	52	59	63	65	+17
Noise	52	68	57	54	64	64	64	+12
Marine ecosystems	35	40	40	46	46	52	53	+18
Soil quality	42	38	32	41	40	45	48	+6
Terrestrial habitats	38	38	37	41	40	45	43	+5

Рис. 2.10. Вибірка екологічних питань

Джерело: [34]

Якість води залишається головним екологічним питанням, яке контролюється портами, - 82% поточної вибірки. Моніторинг якості води допомагає захистити морське життя, водне біорізноманіття та загальний

екологічний баланс шляхом виявлення змін у параметрах якості води та усунення потенційних джерел забруднення. За ним слідує моніторинг портових відходів, частка яких у портах становить 81%. Порти генерують різні типи відходів, включаючи тверді відходи, небезпечні речовини, нафтопродукти та стічні води. Моніторинг відходів дозволяє портам відстежувати кількість і склад утворених відходів, оцінювати їх потенційний вплив на навколишнє середовище та впроваджувати відповідні методи управління відходами для запобігання забрудненню та мінімізації екологічного сліду.

Якщо поглянути на тенденцію, то за останні десять років найбільше зросла ефективність моніторингу якості води (+26%), за нею йдуть якість повітря (+18%) та морські екосистеми (+18%). На противагу цьому, наземні оселища - це питання, яке зазнало меншого зростання, лише близько 5% з 2013 року.

Починаючи з 2018 року, до екологічного звіту ESPO включено три індикатори, пов'язані зі зміною клімату. Ці індикатори стосуються того: 1) чи стикаються порти з операційними викликами, пов'язаними зі зміною клімату, 2) чи вживають порти заходів для посилення стійкості існуючої інфраструктури з метою адаптації до зміни клімату, і 3) чи розглядають порти адаптацію до зміни клімату як частину нових проєктів розвитку інфраструктури [35].

Перше питання спрямоване на те, щоб зрозуміти, чи спостерігав порт будь-які виклики, пов'язані з кліматом, які можуть вплинути на його операційну ефективність, безпеку або інфраструктуру, тоді як друге питання стосується того, чи вживав порт проактивних заходів для підготовки та адаптації до викликів, пов'язаних з кліматом, таких як підвищення рівня моря, збільшення інтенсивності штормів або інших наслідків зміни клімату. Результати показують, що хоча менше половини портів (47%) зіткнулися з операційними проблемами, значний відсоток (76%) враховує міркування,

пов'язані з адаптацією до зміни клімату, при плануванні та реалізації нових інфраструктурних проектів.

У 2021 році порт Валенсії встановив третю станцію для моніторингу якості повітря та інших екологічних факторів у порту Сегунто. Три станції можуть реєструвати до восьми різних газів і частинок, що дозволяє проводити точний аналіз якості повітря навколо порту. Використовуючи новітні технології, станція може вимірювати в режимі реального часу концентрацію діоксиду сірки (SO₂), оксидів азоту (NO₂/NO/ NO_x), озону (O₃), чадного газу (CO) та частинок PM₁₀ і PM_{2.5}.

North Sea Port бере активну участь у проекті "Інтернет води", який був запущений у 2019 році, Фландрія розгортає густу мережу розумних датчиків для моніторингу якості води в каналі Гент-Тернеузен. Метою є безперервний моніторинг таких параметрів, як кислотність (pH), концентрація солі і температура до 2023 року. Розумні датчики були розміщені в чотирьох місцях на каналі Гент-Тернейзен [36].

Green services to shipping

Порти - це не лише місця, де збираються викиди від різних видів морської та промислової діяльності. Порти також можуть виступати в ролі посередників в екологізації судноплавства та інших зацікавлених сторін, просуваючи амбіційну політику з декарбонізації та показуючи власний приклад.

Екологічні звіти ESPO відстежують три ключові "зелені" послуги:

1. Надання послуг берегового електропостачання ("Onshore Power Supply", OPS)
2. Надання бункерувальних потужностей для зрідженого природного газу (LNG)
3. Надання екологічно диференційованих портових зборів, які заохочують судна, що виходять за рамки нормативних стандартів екологізації.

Моніторинг "зелених" послуг для судноплавства був запроваджений у 2016 році в рамках EcoPorts SDM.

Надання послуг берегового електропостачання (OPS) пропонує суднам можливість підключатися до електромережі та вимикати свої допоміжні двигуни під час стоянки біля причалу. Система OPS отримала визнання як високоефективне рішення для зменшення викидів вихлопних газів, твердих частинок, шумового забруднення і вібрації на причалі. Підключившись до електромережі, судна можуть усунути ці забруднювачі, що призводить до позитивного впливу на навколишнє середовище та соціальну сферу. Щоб максимізувати екологічні переваги, важливо, щоб електроенергія, яка споживається через OPS, в першу чергу надходила з відновлюваних джерел енергії. Хоча портові адміністрації часто покладаються на національні електромережі, вони прагнуть надавати пріоритет, де це можливо, використанню прибережних, наземних і морських вітроенергетичних ресурсів для задоволення енергетичних потреб OPS. Хоча сонячні ресурси є важливими, дуже важливо приділяти особливу увагу вітровим ресурсам, оскільки вони пропонують значний потенціал для виробництва екологічно чистої енергії.

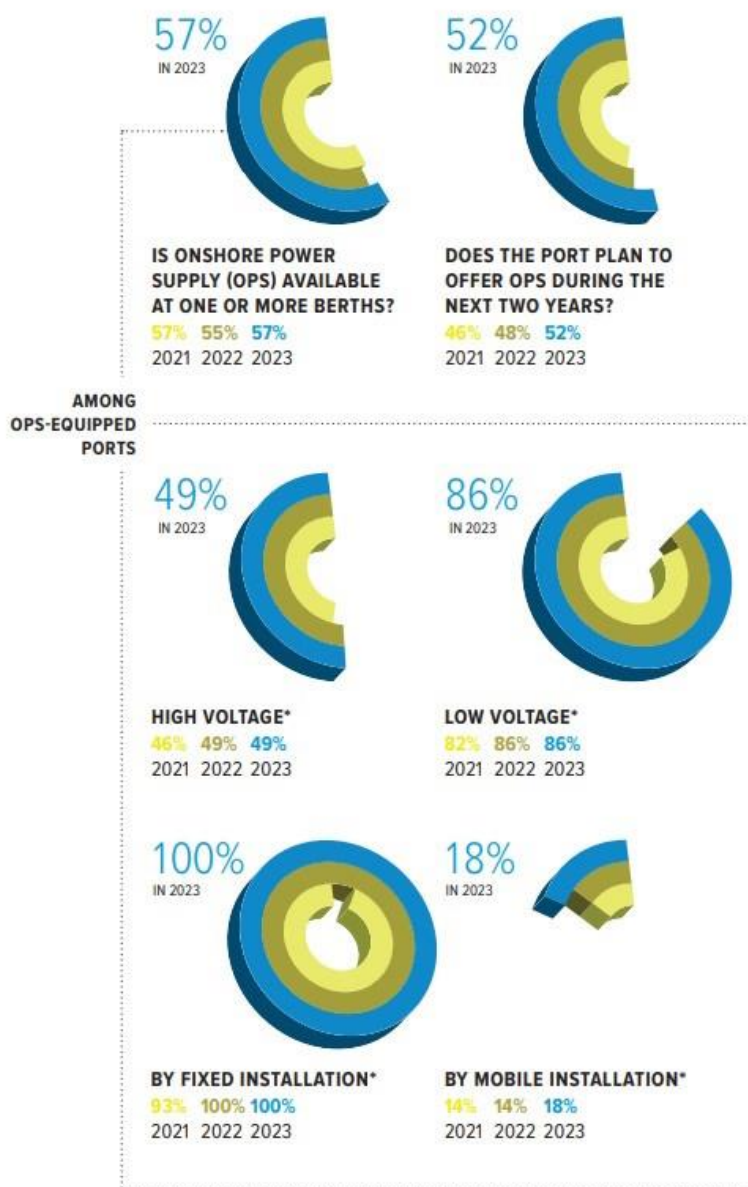


Рис. 2.11. Позитивні відповіді на індикатори OPS

Джерело: [34]

Як показано на рисунку 2.10, більше половини опитаних портів надають послуги OPS на одному або більше причалах (57%). Кількість опитаних портів, що мають OPS на одному або декількох причалах, зросла з 32 (у 2016 році) до 51 (у 2023 році). У 2023 році 86% цих портів пропонують низьковольтні OPS, які в основному стосуються суден місцевого та внутрішнього сполучення, а також допоміжних суден, таких як буксири та інші судна портової

адміністрації; тоді як 49% з них пропонують високовольтні, пов'язані з комерційними морськими суднами.

Що стосується типів установок, що забезпечують OPS, то всі порти, що пропонують OPS, використовують стаціонарні установки (100%), а 18% портів також надають OPS через мобільні установки, що на 4% більше порівняно з минулим роком. У цій категорії показників також цікаво проаналізувати готовність портів до майбутніх дій [21].

Відсоток портів, які планують запропонувати OPS протягом наступних двох років, значно збільшився з 27% у 2018 році до 52% у 2023 році. Це означає, що, враховуючи 57% портів, які вже надають послуги OPS, і 52%, які планують запропонувати їх у найближчі роки, всі порти-респонденти мають готовність використовувати або просувати OPS. OPS досягне своєї екологічної мети лише тоді, коли її використовуватимуть судна, що заходять у порти.

Нещодавно прийнятий Регламент про інфраструктуру альтернативних видів палива (AFIR) вимагає від держав-членів ЄС забезпечити, щоб до 2030 року OPS для морських контейнеровозів і морських пасажирських суден валовою місткістю понад 5000 тонн була забезпечена в морських портах TEN-T, що перевищують певну кількість суднозаходів відповідних категорій суден. Хоча загально визнано, що електрифікація - це шлях до "нульових викидів біля причалу" в портах, правда полягає в тому, що електрифікація доків пов'язана з великими проблемами для сектора, включаючи значні інвестиції без гарантованої окупності, низький попит з боку суден, недостатню пропускну здатність мережі та доступність мережі, а також потребу в додатковому фінансуванні. Ці проблеми зумовлюють необхідність пріоритетного розміщення ОПС на тих причалах, де вона може забезпечити максимальне скорочення викидів від суден, що стоять біля причалу.

На рисунку 2.11 показана поточна доступність бункерування LNG в опитаних портах, що відповідає 37 портовим адміністраціям у 2023 році (42% портів-учасників). Дивлячись на тенденції останніх років, очевидно, що бункерувальна інфраструктура для підтримки LNG як суднового палива

неухильно розширюється в портах. Поряд з OPS та іншими альтернативними видами палива, розвиток інфраструктури бункерування LNG відіграє вирішальну роль у сприянні переходу до декарбонізованої судноплавної індустрії. Цей розвиток відповідає цілям нещодавно прийнятого Регламенту інфраструктури альтернативних видів палива (AFIR), який має на меті забезпечити, щоб до 2025 року в морських портах, підключених до основної мережі TEN-T, була розгорнута відповідна кількість пунктів заправки LNG [34].

Оскільки LNG вважається перехідним паливом, його доступність в якості бункерування дозволяє скоротити викиди парникових газів (GHG) і підвищити екологічну стійкість в суднопластві. Постійний розвиток бункерувальних потужностей LNG в портах демонструє прихильність і прогрес у створенні необхідної інфраструктури для підтримки використання LNG як перехідного морського палива.

З 42% опитаних портів, які надаватимуть LNG у 2023 році, переважна більшість може надавати його автотранспортом (86%), і цей показник залишається стабільним з року в рік. Однак постачання через неможливі установки (8%) у 2023 році зменшиться, тоді як постачання баржами (51%) останнім часом значно зросло.

15% портів наразі реалізують інфраструктурні проекти з бункерування LNG, а 21% респондентів планують встановити LNG-бункерування в порту протягом наступних двох років.

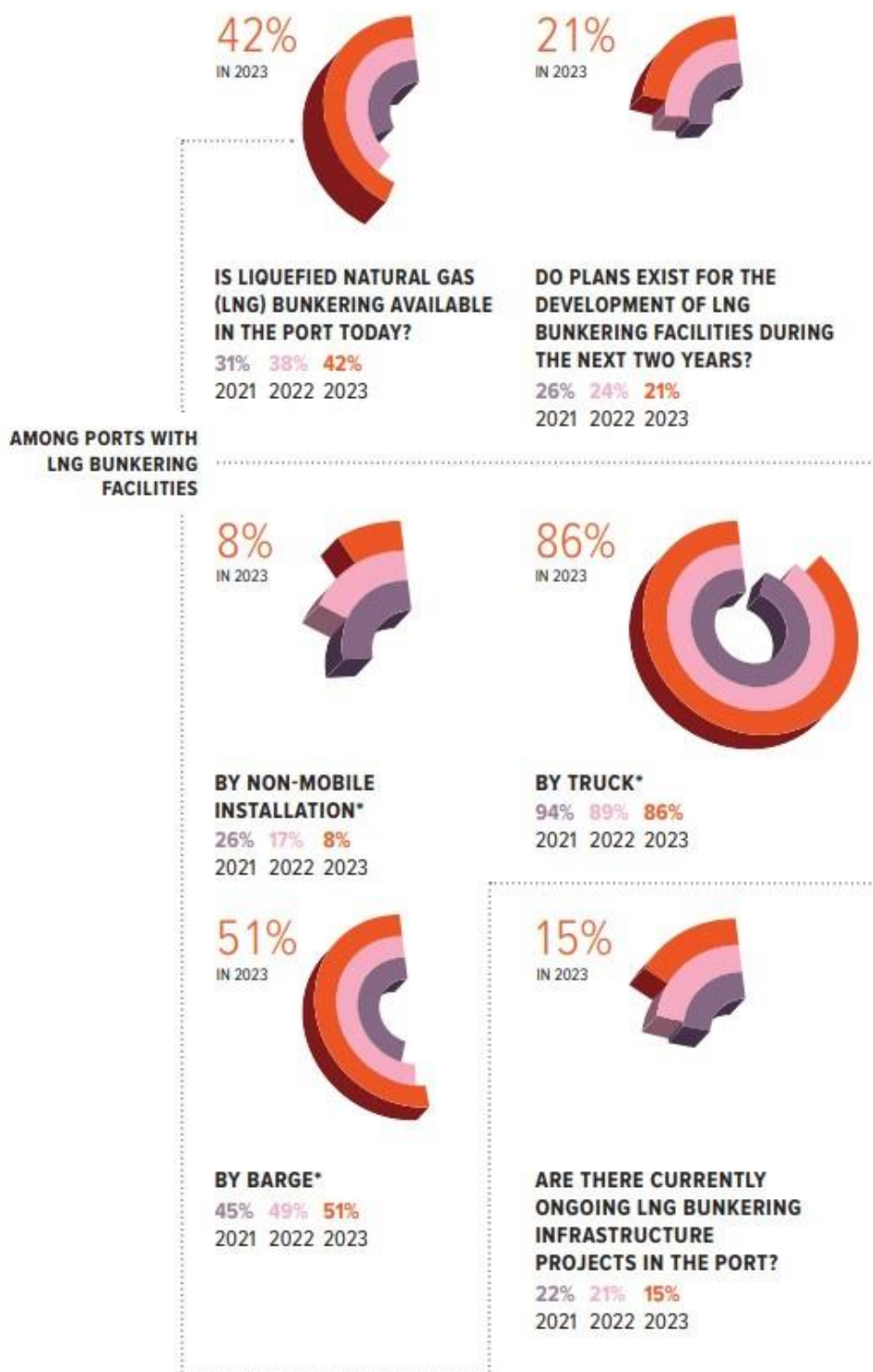


Рис. 2.12. Позитивні відповіді на індикатори LNG

Джерело: [34]

Третя категорія "зелених" послуг, що надаються європейськими портами, складається з екологічно диференційованих зборів для "зелених"

суден, які виходять за рамки нормативних стандартів. Концепція екологічно диференційованих портових зборів передбачає стимулювання та винагороду за екологічно чисті практики і технології в портовому секторі шляхом надання знижок на звичайні портові збори, що застосовуються до суден, які заходять в порт. Порти, які впроваджують такі схеми, мають на меті заохочувати та просувати сталі операції, одночасно перешкоджаючи діяльності, яка має більший вплив на навколишнє середовище. Запроваджуючи екологічно диференційовані портові збори, порти можуть надавати фінансові стимули судноплавним компаніям і суднам, які дотримуються або перевищують екологічні стандарти. Це може включати такі фактори, як скорочення викидів, використання екологічно чистих видів палива, впровадження енергоефективних технологій або ефективних методів управління відходами. Зростаючий інтерес і готовність портів впроваджувати такі схеми свідчить про все більше визнання важливості екологічної стійкості в морській галузі. Стимулюючи більш екологічні практики, порти можуть опосередковано сприяти пом'якшенню впливу на навколишнє середовище, поліпшенню якості повітря і води, а також загальному переходу до більш стійкого і екологічного портового сектору [28].

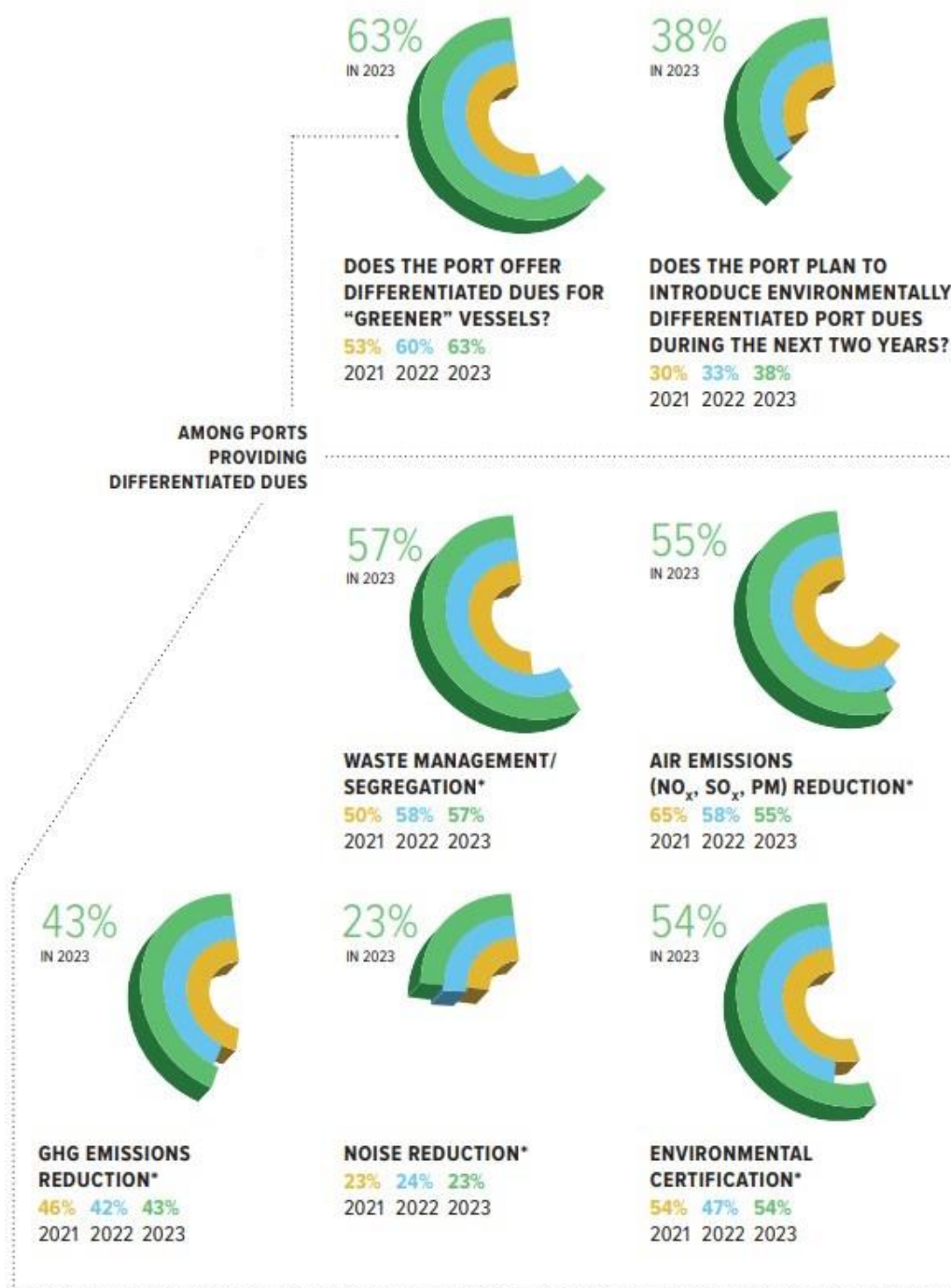


Рис. 2.13. Частка портів, що надають диференційовані збори для "зелених суден"

Джерело: [34]

Данні показують, що 56 портів пропонують диференційовані збори, що становить 63% опитаних портів. Судна, що забезпечують утилізацію та

сегрегацію відходів, і судна, що забезпечують скорочення викидів в атмосферу, - це дві схеми, які найчастіше застосовуються в портових зонах, з часткою 57% і 55% відповідно. За ними йдуть судна з екологічним сертифікатом (54%). Інші сталі практики на судах, такі як скорочення викидів парникових газів і зниження рівня шуму, заохочуються 43% і 23% портів відповідно. Стале управління відходами на судах відповідає новій правовій базі Директиви 2019/883 про портові приймальні споруди, яка зобов'язує порти, починаючи з 2021 року, застосовувати знижені збори до "зелених" суден, які можуть продемонструвати зменшення кількості відходів та стале управління відходами на борту.

Позитивні тенденції спостерігаються у готовності портів запровадити екологічно диференційовані портові збори протягом наступних двох років (38%). Цей підхід набирає обертів і з кожним роком неухильно зростає, досягнувши частки 63% портів. Це заслуговує на увагу, враховуючи, що кожне зниження зборів за користування портовою інфраструктурою безпосередньо впливає на доходи порту [34].

РОЗДІЛ 3

ОБГРУНТУВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ ЗЕЛЕНИХ ІННОВАЦІЙ В ПОРТАХ УКРАЇНИ

3.1. Визначення потреби впровадження зелених інновацій для розвитку морської галузі України

Україна - одна з європейських країн, що володіє найпотужнішим портовим потенціалом: на материковій частині країни - тринадцять державних морських портів. По два - у Миколаївському, Херсонському та Азовському регіонах, решта - в Одесі та Одеській області: Білгород-Дністровський, Ізмаїльський, Ренійський, Усть-Дунайський, а також - найзначущіші вітчизняні порти, розташовані неподалік один від одного, - Одеський, "Чорноморськ" і "Південний".

У роботах учених, таких як О.М. Громова, В.М. Степанова, Б.В. Буркінський, Р.А. Крижанівський, та інших, детально розглянуто питання, пов'язані з екологізацією морської та морегосподарської діяльності. Згідно з їхніми дослідженнями, Україна стикається з викликами, що вимагають запобігання соціально-економічним і політичним кризам, а також неминучим процесам через радикальну екологізацію всіх сфер економічного та суспільного розвитку. Особлива увага приділяється промисловості, транспорту, енергетиці, та створенню нових інструментів і механізмів для ефективної реалізації антикризової національної морської політики [37].

Для успішного подолання цих викликів запропоновано такі кроки: активізація розбудови національної системи екологічного управління в контексті соціально-економічного та економіко-екологічного розвитку; формування відповідної законодавчої бази; вжиття антикризових заходів щодо вдосконалення фінансово-економічних механізмів; розвиток міжнародного співробітництва; наукове забезпечення організації та реалізації

системи екологічного управління. Проте залишаються не вирішеними певні аспекти управління екологізацією на секторальному та мікрорівні.

Нині в Україні існує інституційний базис для забезпечення екологізації морської діяльності на поточному етапі. Цей базис охоплює систему регулювання і контролю, зокрема: Міжнародний кодекс з управління безпечною експлуатацією суден і запобігання забрудненню (МКУБ). Для ефективного нагляду за дотриманням міжнародних і національних норм і правил, що регулюють безпеку судноплавства та запобігання забрудненню довкілля, було створено спеціалізований орган - Головну державну інспекцію України з безпеки судноплавства (Держфлотінспекція України). Також було засновано Агентство зі здійснення контролю за підготовкою плавскладу з метою включення національної системи до списків визнаних на міжнародному рівні держав [38].

Для досягнення екологічно збалансованого розвитку національної економіки в будь-якій країні необхідна екологізація суспільного виробництва в його цілому. Екологізація економіки являє собою цілеспрямований процес перетворення, спрямований на зниження загального екодеструктивного впливу процесів виробництва і споживання товарів і послуг у розрахунку на одиницю суспільного продукту. Цей процес містить у собі впровадження системи організаційних заходів, інноваційних процесів, реструктуризації виробництва і споживання, технологічної конверсії, раціоналізації природокористування, і перетворення природоохоронної діяльності на макро- і мікроекономічних рівнях [39].

Одним із ключових етапів для кожної морської держави є проведення дослідження та оцінки рівня безпеки портових споруд. Це охоплює такі кроки: виявлення та оцінка активів та елементів інфраструктури порту, які є критичними для забезпечення безпеки людей та довкілля; визначення найвірогідніших потенційних загроз для цих зон та активів з метою встановлення пріоритетності заходів для їхнього захисту; аналіз вразливості

портових споруд, зокрема й оцінку фізичної незахищеності, процедур, наявність захисних систем, зв'язку, транспорту та інших аспектів.

У сфері проектування в транспортному секторі пропонується враховувати такі критерії для досягнення екологічної ефективності: енергоємність, обсяг відходів (рідких, газоподібних, твердих), викиди, що здатні впливати на глобальні проблеми, як-от зміна клімату; наявність токсичних матеріалів; оцінка процесів екологічної деструкції з урахуванням їхнього впливу на екосистеми, біологічні об'єкти та біорізноманіття; оцінка екологічної деструкції за типами ландшафтів; аналіз негативного психологічного впливу та інші фактори. Ці показники можуть бути пов'язані з тоннажем, потужністю двигунів, витратами на кілометр перевезення, а також відповідними економічними витратами на запобігання, пом'якшення та ліквідацію наслідків.

Основні напрямки розв'язання проблем запобігання забрудненню на водному транспорті: розробка єдиних вимог у сфері водної політики (екологічний захист водойм), включно зі спеціальними питаннями з екології для інфраструктурних проєктів, а також транскордонна система збору й утилізації відходів із суден; розробка єдиного плану зв'язку, сповіщення та координації для боротьби з можливими аварійними розливами нафтопродуктів; забезпечення екологічності судноплавства; модернізація головних та допоміжних двигунів суден шляхом: застосування ефекту екологічності [40].

Наразі існує низка невирішених або недостатньо вирішених завдань у сфері екологічної стійкості на морському транспорті. До таких завдань належать: впровадження систем управління навколишнім середовищем, включно з проведенням екологічних аудитів; розроблення та застосування систем управління якістю навколишнього середовища на основі міжнародних стандартів ISO-14000; вибір та екологічна експертиза місць розміщення морських сміттєзвалищ на оптимальній відстані від об'єктів ремонтних і капітальних днопоглиблень; створення та впровадження ефективних систем

очищення зливових і побутових стоків до відповідності нормам технічної води; встановлення законодавчих "зон відчуження" для підводних відходів; встановлення екологічної безпеки для морського транспорту.

Один із ключових принципів забезпечення екологічної безпеки в управлінні портовою інфраструктурою полягає у здійсненні моніторингу. Превентивний моніторинг охоплює такі аспекти: перевірку відповідності чинним законам і нормативам; оцінювання стану довкілля в різних підрозділах порту; проведення екологічного моніторингу, що охоплює лабораторні дослідження атмосфери, ґрунтів у межах виробничих зон порту та в санітарно-захисних зонах, аналіз донних осадів, контроль за станом акваторії порту, води та стоків, а також радіаційний контроль та інше; а також моніторинг робочого середовища.

Запобігання та ефективне усунення наслідків аварійних ситуацій значною мірою залежить від надійної та систематичної інформації про навколишнє середовище і техногенну сферу, взаємопов'язану з ним. Інформаційна система стає основою для оперативного виявлення екологічно небезпечних процесів і тенденцій, як на етапі профілактики, так і під час розроблення адекватних заходів із реагування на виниклі аварійні ситуації. Обмежувальним фактором для розвитку цього ключового компонента системи забезпечення екологічної безпеки на морських портах країни є недостатній рівень надання керівним і контролюючим органам достовірної та повної екологічної інформації; недостатній розвиток системних нормативно-правових засад у сфері екологічної безпеки; загальна відсталість національних інформаційних технологій [40].

3.2. Інноваційні аспекти у діяльності ДП «МТП «Південний»

Державне підприємство «Морський торговельний порт «Південний» (ДП «МТП «Південний») - державна стивідорна компанія №1 в Україні за обсягами перевалки вантажів

Підприємство розташоване на північно-західному узбережжі Чорного моря, в акваторії незамерзаючого Малого Аджаликського лиману морського порту «Південний».

«Південний»- найглибоководніший незамерзаючий порт Чорноморсько-Азовського басейну, площа акваторії якого становить 4820 га. Її утворює площа Аджаликського лиману (884 га) і зовнішній рейд із трьома якірними стоянками (3936 га). Протяжність підхідного каналу становить 3700 м, внутрішнього - 2660 м.

Якірні стоянки на зовнішньому рейді порту дають змогу приймати до 24 великотоннажних суден. У морському порту "Південний" розташовано 29 причалів: 16 з яких належить приватним портовим операторам, 13 - адміністрації морських портів України. Сумарна довжина причального фронту порту становить 5,5 км.

ДП «МТП «Південний» оперує на 6 причалах, загальна довжина яких становить 1540,5 м.

Глибина підхідного і внутрішнього каналів (21 м) дають змогу обробляти сучасні великотоннажні судна типу Panamax, Capesize, Newcastlemax, з осадкою 18,5 м і дедвейтом понад 200 тис. т. Виробничі майданчики оснащені сучасними порталними кранами "Тукан", "Liebherr", "Сокіл", "Кондор" і "Марк-45".

Зручне розташування залізничної станції "Берегова", розвинена інфраструктура автомобільних і залізничних шляхів допомагають державному порту безперебійно доставляти і відвантажувати вантажі. Пропускні можливості залізничних колій і станції "Берегова" при відвантаженні

становлять 600-650 вагонів на добу, при завантаженні - 130-150 вагонів на добу.

На сьогодні порт «Південний» - єдиний порт у Чорноморсько-Азовському басейні, що приймає судна вантажопідйомністю понад 200 тис. т і максимальною осадкою 18,5 метрів. Порт обробляє третину від усього обсягу вантажів, що переробляються всіма морськими портами України [41].

ДП «МТП «Південний» цілий рік виконує широкий спектр вантажно-розвантажувальних, складських і допоміжних робіт, здійснює переробку навалювальних, генеральних і тарно-штучних вантажів. Територія морського порту включає в себе земельні ділянки на західному і східному берегах Малого Аджалицького лиману, передані в постійне користування відповідно до чинного законодавства України. На них розташовані причали, складські приміщення і майданчики, службові будівлі та інші споруди. На рис. 3.1. перелічені основні спектри послуг які надає порт.

На території порту працюють ряд портових операторів, через які здійснюється перевантаження всіх видів вантажів.



Рис. 3.1. Основні спектри послуг які надає ДП «МТП «Південний»

Джерело: [41]

Перевантаження вантажів здійснюється на перевантажувальному комплексі - вантажно – розвантажувальний район №2, який має необхідне обладнання, техніку та інфраструктуру для перевантаження навалювальних та генеральних вантажів. Основна номенклатура вантажів, які обробляються на теперішній час: вугілля, обкотиші, залізорудний концентрат, зернові (в т.ч. продукти їх переробки), чавун, мінеральні добрива та інші.

Вантажно-розвантажувальний район №2 здійснює переробку навалювальних, наливних та генеральних вантажів. Роботи проводяться цілодобово. Термінал обладнано двома стакерами, двома вагоноперекидачами для розвантаження вагонів, системою конвейєрних ліній з галереями та естакадами.

На ДП «МТП «Південний» працює Комплекс очисних споруд (КОС). Він призначений для очищення зливових і виробничих стоків, які далі потрапляють до підрозділів для подальшого використання.

В склад КОС входить 7 насосних станцій та два десятка різноманітних споруд. Комплекс обладнаний установками по знесоленню води методом зворотного осмосу.

На КОС надходять зливі води з загальних та виробничих територій, дощові, талі води, води з гідрозмиву доріг, котельної, автотранспортних мийок, відстійників та мереж зливової каналізації (у тому числі вугільно-рудного комплексу вагоноперекидачів) тощо. Прийняті стоки проходять багатоступеневу очистку з використанням хімічних реагентів. В результаті отримуються технічні очищені води різної якості та об'єму в залежності від потреб підприємства. Вони накопичуються і зберігаються в резервуарах.

Наявність очисних споруд на підприємстві робить робочий процес екологічним та більш економічним, оскільки очищені стічні води використовуються повторно для господарських потреб [41].

Повномасштабне вторгнення в Україну водночас змінило виробництво, українців та світ. Більш ніж 10 місяців минулого року порт стійко справлявся з викликами воєнного часу та забезпечував роботу держстивідора.

3,2 млн тонн вантажів оброблено на ДП «МТП «Південний» у 2022 році. Так, експортні вантажі складають 2,2 млн тонн, імпорتنі – 608,2 тис. тонн, транзит – 137,9 тис. тонн.

З серпня минулого року переробка зернових вантажів є фокусом діяльності підприємства. Відвантажено 330,4 тис. тонн української агропродукції. Структура вантажообігу у другій половині 2022 року включає шрот, насіння, пшеницю, кукурудзу тощо.

Усвідомлюючи важливість вчасного забезпечення головними продуктами харчування інші країни, ДП «МТП «Південний» переорієнтував свою діяльність. Було впроваджено організаційно-технологічні заходи, прийнято оперативні рішення, проведено швидку та ефективну диверсифікацію напрямків діяльності. В результаті, у 2 півріччі 2022 року зернові вантажі стали основними, тоді як зазвичай це руда та вугілля [42].

Сьогодні ДП «МТП «Південний» використовує як залізничний, так і автомобільний транспорт для завезення агропродукції на своє підприємство. Завдяки розробленим фахівцями порту схемам вивантаження та методам стропування вагонів-хоперів, підприємство може обробляти практично всі види цих вагонів. Для вантажних операцій використовуються два портальні крани, що працюють у спрямованому режимі, забезпечуючи точність та координацію при вивантаженні суден. Висококваліфікована команда працівників дозволяє максимально ефективно завантажувати судна.

Автомобільний транспорт обробляється різними способами, включаючи прямий та криті склади підлогового типу, з подальшим вивантаженням вантажу за допомогою портальних кранів або мобільних стрічкових навантажувачів «Breston». Спеціально спроектовані приймальні майданчики для розвантаження самоскидів гарантують якість вантажу та ефективність вантажних робіт.

З урахуванням обмеженої кількості критичних складів, підприємство створило тимчасові підлогові склади для прийому вантажів, що дозволило збільшити обсяг зернових та забезпечити швидкість навантаження.

На сьогоднішній день усі ресурси задіяно для ефективної обробки агропродукції, включаючи автопарк самоскидів, складські площі ремонтно-будівельного управління та додаткову перевантажувальну техніку.

Спільно з вантажовласниками проведено заходи, спрямовані на підвищення проходження вантажів через підприємство, прискорення обробки та зменшення часу простою суден під час вантажних операцій.

Підприємство активно пристосовується до умов воєнного стану, оновлює всі етапи виробництва та готує збільшувати обсяги вантажопереробки.

Коли 22 липня 2022 була укладена «Зернова угода», що відкрила можливість для українського зернового експорту, порт відчув шанс на пристосування до нових обставин. Відкриття зернового коридору дало можливість відновити роботу з вантажами, і, найголовніше, спонукало до повної переорієнтації підприємства.

Зрозуміло, що підприємство зіткнулося з рядом труднощів, які ускладнюють організацію виробничої діяльності. Проте важливою стає здатність швидко адаптуватися до нових умов і вирішувати виклики, оскільки вони завжди будуть присутні. Зараз ключовою задачею є стійкість.

В наш час горизонти планування значно скоротилися, а основним пріоритетом стало забезпечення стабільного рівня, що дозволить порту виживати в умовах будь-яких труднощів. Головна мета - забезпечити продовження роботи підприємства та дбати про кожного працівника. У цей важкий для країни період робиться усе можливе для адаптації до сучасних реалій. Наразі фокус - розвиток технологій обробки зернових вантажів для підтримки світової продовольчої безпеки та економіки України [42].

Активно спрямовуються зусилля на виконання умов "Зернової угоди" і планується розвиваток в цьому напрямку. Очікується на відновлення обсягів

обробки вантажів. Однак для порту основним завданням завжди була і залишається диверсифікація, щоб зменшити залежність від конкретних ринків і привертати нові види вантажів.

Важливо раціонально використовувати ресурси для забезпечення функціонування та розвитку підприємства. Короткострокові проекти наразі стали найбільш актуальними, але поступово будуть реалізовуватися і стратегічні цілі. Важливою частиною стратегії є очікування економічного зростання після завершення конфлікту, яке буде основою для всіх майбутніх планів.

3.3. Розробка інвестиційного проекту екологічного спрямування

Морський порт «Південний» один з найбільш перспективних транспортних вузлів України, який розкинувся на берегах Аджаликського лиману на північно-західному узбережжі Чорного моря. Це гавань перспективних підприємств, що перероблювали 40-50 млн. тонн вантажів різноманітної номенклатури щорічно, до повномасштабного вторгнення. Найглибший в Україні порт. Вантажообіг всіх портових операторів, які здійснюють свою діяльність в акваторії порту «Південний», становить 30 % від вантажообігу всіх морських портів України.

Оскільки порт переробляє великі обсяги сипучих вантажів, основною проблемою є великі викиди пилу. Найбільші джерела пиловикидів включають місця пересипання і зберігання вантажів, відкриті сховища, аспіраційні системи та процес завантаження суден. На жаль, наразі неможливо повністю уникнути утворення пилу під час перевантаження сипучих вантажів [42].

Був розроблений інвестиційний проект для «МТП «Південний» спрямований на придбання та введення в експлуатацію судноавантажувальної машини, яка здатна працювати безперервно та забезпечити обсяг перевантаження зернових культур на рівні майже 12 000

тонн щоденно. Цей проект має потенціал бути ефективним як з економічної, так і з екологічної точок зору. На рисунку 3.2. зображен приклад суднонавантажувальної машини.



Рис. 3.2. Суднонавантажувальна машина фірми "NEUERO"

Джерело: [42]

Верхній край приймального бункера розташований на висоті 8,5 метра, що дозволяє безпечно та зручно використовувати грейферні порталні крани для завантаження суднонавантажувальної машини, існує низький ризик пошкодження. Сам бункер обладнаний системою пилоподавлення, яка спрямована на зменшення негативного впливу на навколишнє середовище. Матеріал з бункера транспортується через перевантажувальний конвеєр і подається на конвеєр стріли суднонавантажувальної машини.

Рівномірне завантаження судна забезпечується поворотом стріли і переміщенням суднонавантажувальної машини уздовж причалу. Така конструкція також полегшує обслуговування за рахунок можливості повороту

суднонавантажувальної машини в положення, коли стріла знаходиться над причалом. Це дозволяє обходитися без використання дорогих плавучих кранів.

Значущим є той факт, що всі конвеєри і зони для пересипання матеріалу обладнані укриттям, і завантаження в трюм судна здійснюється за допомогою телескопічного вивантажного пристрою, що також позитивно впливає на екологічність процесів (кількість викидів пилу під час вантажних операцій зводиться до мінімуму).

Усі підприємства в різній мірі займаються інвестиційною діяльністю. Прийняття рішень з питань інвестицій ускладнюється різноманітними чинниками: типом інвестицій, обсягом інвестиційних проектів, різноманітним доступним проектам, обмеженістю фінансових ресурсів, які можна витратити на інвестування, ризиком, пов'язаним із вибором того чи іншого варіанту. Основою процесу управлінського прийняття рішень у сфері інвестицій є оцінка та порівняння обсягу передбачених інвестицій та очікуваних грошових потоків. Оскільки порівнювані показники відносяться до різних моментів часу, ключовою проблемою тут є питання їхньої порівнянності. Підходити до цього можна різним чином в залежності від наявних об'єктивних і суб'єктивних умов: темпу інфляції, обсягу інвестицій і грошових потоків, точності прогнозування, рівня кваліфікації аналітиків і т.д.

Необхідно розрахувати первісні інвестиції I_0 у пропонований проект по формулі:

$$I_0 = I_y + I_T + I_M + I_{\text{пн}} \quad (3.1)$$

де I_y - придбання устаткування (суднонавантажувальної машини);

I_T - транспортні витрати на перевезення устаткування до місця монтажу;

I_M - монтаж устаткування;

$I_{\text{пн}}$ - вартість робіт, пов'язаних з пуском устаткування, та налагоджувальних робіт.

Суднонавантажувальна машина фірми "NEUERO", що встановлюється на існуючих підкранових шляхах згідно з цінами вказаних в ресурсах Інтернету, буде коштувати 8 000 000 дол. США. Транспортні витрати на перевезення устаткування до місця монтажу – 700 000 дол. США. Монтаж устаткування - 500 000 дол. США. Вартість робіт, пов'язаних з пуском устаткування, та налагоджувальних робіт, складе, згідно з даними джерел, - 200 000 дол. США [42].

$$I = 8\,000\,000 + 700\,000 + 500\,000 + 200\,000 = 9\,400\,000 \$.$$

Наступним кроком розрахуємо витрати на заробітню плату за період 1 рік:

$$S_{зп} = N_{пер} * S_{см} * N_{зм} * T_{рч} , \quad (3.2)$$

де $N_{пер}$ - чисельність виробничого персоналу, люд.;

$S_{см}$ - середньомісячна заробітна платня, дол. США

$N_{зм}$ - Кількість змін за добу;

$T_{рч}$ - Фонд робочого часу, міс.;

$$S_{зп} = 6 * 3\,500 * 2 * 12 = 504\,000 \$$$

Оскільки прямий розрахунок загальновиробничих витрат при проектуванні утруднений, їх величина розрахована по укрупнених нормативах. Так, витрати на утримання і експлуатацію устаткування складають 3% від вартості устаткування, на ремонт устаткування – 5% від його вартості на рік.

$$S_{зв} = S_{ут} + S_{р} , \quad (3.3)$$

де $S_{\text{ут}}$ - витрати на утримання і експлуатацію устаткування, дол. США;
 $S_{\text{р}}$ - витрати на ремонт устаткування, дол. США.

$$S_{\text{зв}} = 240\,000 + 400\,000 = 640\,000 \text{ \$}$$

Розрахуємо річний прибуток за перевантаження:

$$P_{\text{r}} = Q * T_{\text{п}} \text{ ,} \quad (3.4)$$

де Q - обсяг перевантаження за рік, тонн;

$T_{\text{п}}$ - тариф на перевантаження за 1т, дол. США/т.

Будемо вважати, що придбання та введення в експлуатацію судноавантажувальної машини дозволить збільшити обсяг перевантаження до 1 200 000 тон на рік.

Тариф перевантаження в компанії становить 5,25 дол. США/т. Таким чином, розрахуємо річний прибуток за перевантаження:

$$P_{\text{r}} = 1\,200\,000 * 5,25 = 6\,300\,000 \text{ \$}$$

Наступним етапом розрахуємо чисту приведену вартість

$$NPV = -I_{\text{vs}} + \sum_{i=1}^n (R_{\text{v}} - C_{\text{st}}) \alpha_{ii} \text{ ,} \quad (3.5)$$

де α_{ii} - коефіцієнт дисконтування поточних результатів і витрат по роках життєвого циклу:

$$\alpha_{ii} = \frac{1}{\Pi(1+r)} \text{ ,} \quad (3.6)$$

де r – нормативна дисконтна ставка в умовах морального старіння основного капіталу (приймаємо як 10 % кожного року) , t -період дисконтування в умовах морального старіння основного капіталу за умовами ринку морської торгівлі, приймаємо рівним 15 років.

$$NPV = -9\,400\,000 + (6\,300\,000 - 504\,000 - 640\,000) * 0,74 * 15 = 47\,831\,600 \$$$

За результатами проведених розрахунків з'ясували, що розроблений інвестиційний проект слід впроваджувати, оскільки $NPV > 1$. Згодом, компанія отримає прибуток, яка буде розрахована далі.

Балансовий прибуток за рік:

$$P_r^{\text{балан.}} = P_r - S_{\text{зп}} - S_{\text{зв}}, \quad (3.7)$$

$$P_r^{\text{балан.}} = 6\,300\,000 - 504\,000 - 640\,000 = 5\,156\,000 \$$$

Податок на прибуток:

Відповідно до п. 136.1 ст. 136 Податкового кодексу України базова (основна) ставка податку становить 18 відсотків.

$$P_r^{\text{податок}} = 5\,156\,000 * 0,18 = 928\,080 \$$$

Чистий прибуток за рік компанії розраховуються за формулою:

$$P_r^{\text{чистий}} = P_r^{\text{балан.}} - P_r^{\text{податок}}, \quad (3.8)$$

$$P_r^{\text{чистий}} = 5\,156\,000 - 928\,080 = 4\,227\,920 \$$$

Період окупності розраховується за формулою:

$$T_o = I / P_r^{\text{чистий}}, \quad (3.9)$$

$$T_o = 9\,400\,000 / 4\,227\,920 = 2,2 \text{ років}$$

На основі усіх вище вказаних розрахунків можна зробити висновок, що запропонований інвестиційний проект є комерційно ефективним. Аналіз фінансових показників таких як NPV та період окупності свідчать про те, що проект може забезпечити прибутковість інвестицій.

ВИСНОВКИ

В рамках виконаної роботи виявлено, що впровадження зелених інновацій у морських портах виступає не лише як стратегічно важливий напрямок, але й ефективний катализатор для досягнення сталого розвитку морського транспорту. Результати проведеного дослідження переконливо демонструють, що цей підхід може стати краєвидним удосконаленням для галузі та забезпечити неабиякий прогрес у зменшенні негативного впливу портової діяльності на довкілля.

Впровадження зелених технологій та практик в портовому секторі розглядається як ефективний механізм для зменшення викидів та загального екологічного відбитку. Новаторські підходи до оптимізації енергоспоживання та управління відходами сприяють збереженню природних ресурсів та підвищенню якості навколишнього середовища.

Зелені інновації відкривають нові можливості для раціонального використання енергії та ресурсів у портовій інфраструктурі. Застосування енергоефективних технологій та впровадження сучасних систем управління можуть значно підвищити продуктивність та знизити витрати.

Зелені інновації не лише спрямовані на зниження впливу на довкілля, але й на оптимізацію логістичних процесів. Впровадження автоматизованих систем та інтелектуальних технологій управління дозволяє підвищити ефективність портових операцій, знизити час обробки вантажів та підвищити точність даних.

Морські порти, які активно впроваджують зелені інновації, мають значний конкурентний переваги на світовому ринку. Вони не лише відповідають сучасним екологічним та енергетичним стандартам, але й приваблюють інвесторів, перевізників та інші стейкхолдери, що дозволяє зберігати стабільну позицію в індустрії.

Впровадження інновацій вимагає системного підходу та гармонійної співпраці між усіма учасниками портового ланцюга. Взаємодія портових влад,

операторів, власників суден та інших стейкхолдерів є ключовим аспектом успішного впровадження екологічних ініціатив.

Впровадження зелених інновацій у морську галузь України є критично важливим стратегічним кроком, визначеним необхідністю сталого розвитку та адаптації до сучасних екологічних вимог. Проведене дослідження вказує на те, що зелені технології не лише сприятимуть збереженню природних ресурсів та зниженню викидів, але й стануть ключовим фактором підвищення конкурентоспроможності та відкриття нових перспектив для морської галузі.

Важливо підкреслити, що впровадження зелених інновацій приведе до покращення не тільки екологічного стану, але й ефективності портових операцій, забезпечуючи енергоефективність та оптимізацію логістичних процесів. Це також відзначить Україну на світовій арені як країну, що віддана принципам сталого розвитку та відповідальності перед майбутніми поколіннями.

Розглянуте в роботі в контексті воєнних умов ДП «МТП «Південний» успішно адаптувалося та ефективно вирішувало надзвичайні виклики. Гнучкість стратегії, спрямованої на обробку агропродукції, та швидка реакція на зміни в умовах воєнних дій свідчать про високий рівень керівництва та відданість управлінського колективу. Підприємство виявило стійкість і здатність адаптуватися до негативних впливів воєнного конфлікту, забезпечуючи продовження своєї діяльності та виконання функцій у складних умовах.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. UNCTAD's Review of Maritime Transport 2023. URL: https://unctad.org/system/files/official-document/rmt2023_en.pdf
2. The Geography of Transport Systems, Jean-Paul Rodrigue (2020), New York: Routledge, 456.
3. Корнієнко О.П., Кошара К.А. Функції морських портів України як складової морегосподарського комплексу. Економіка та держава. 2018. № 5. С. 48–51.
4. Port integration and regional economic development: Lessons from China. *Transp. Policy* 2021, 110, 430–439.
5. Munim, Z.H., Schramm, HJ. The impacts of port infrastructure and logistics performance on economic growth: the mediating role of seaborne trade. *J. shipp. trd.* 3, 1 (2018).
6. Deng, G.; Chen, J.; Liu, Q. Influence Mechanism and Evolutionary Game of Environmental Regulation on Green Port Construction. *Sustainability* 2022, 14, 2930.
7. Sheppard, C. (2018). *World Seas: An Environmental Evaluation: Volume III: Ecological Issues and Environmental Impacts*. Cambridge, MA: Academic Press.
8. *Port Economics, Management and Policy*. Notteboom, Theo. University of Antwerp, Belgium.; Pallis, Athanasios A.; Rodrigue, Jean-Paul, 2022.
9. Air Quality and Climate Change. URL: <https://scied.ucar.edu/learning-zone/air-quality/air-quality-and-climate-change>
10. Bacalja, B.; Krčum, M.; Slišković, M. A Line Ship Emissions while Manoeuvring and Hotelling—A Case Study of Port Split. *J. Mar. Sci. Eng.* 2020, 8, 953.
11. Barberi, S.; Sambito, M.; Neduzha, L.; Severino, A. Pollutant Emissions in Ports: A Comprehensive Review. *Infrastructures* 2021, 6, 114.

12. Adolf K.Y. Ng, Su Song, The environmental impacts of pollutants generated by routine shipping operations on ports, *Ocean & Coastal Management*, Volume 53, Issues 5–6, 2010, Pages 301-311.

13. International Convention for the Prevention of Pollution from Ships (MARPOL). URL:[https://www.imo.org/en/about/Conventions/Pages/International-Convention-for-the-Prevention-of-Pollution-from-Ships-\(MARPOL\).aspx](https://www.imo.org/en/about/Conventions/Pages/International-Convention-for-the-Prevention-of-Pollution-from-Ships-(MARPOL).aspx)

14. Директива Європейського Парламенту і Ради (ЄС) 2019/883 від 17 квітня 2019 року про портове приймальне обладнання для здавання відходів із суден. URL:https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/984_015-19

15. Meng, B.; Kuang, H.; Niu, E.; Li, J.; Li, Z. Research on the Transformation Path of the Green Intelligent Port: Outlining the Perspective of the Evolutionary Game “Government–Port–Third-Party Organization”. *Sustainability* 2020.

16. Jong-Kyun Woo, Daniel S.H. Moon, Jasmine Siu Lee Lam, The impact of environmental policy on ports and the associated economic opportunities, *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, Volume 110, 2018, Pages 234-242.

17. Identification of the Most Important Sustainability Topics in Seaports. URL:https://www.researchgate.net/publication/329708141_Identification_of_the_Most_Important_Sustainability_Topics_in_Seaports

18. Renato L.C. Alves, Tiago A. Santos, Cruise ship itinerary design considering port attractiveness for passengers, *Research in Transportation Business & Management*, Volume 43, 2022.

19. Швиданенко Г. О. Розвиток підприємства на еколого-економічних засадах / Швиданенко Г. О., Криворучкіна О. В., Матукова Д. Г. Київ : КНЕУ, 2017, 184 с.

20. Матукова Д. Г. Еколого-економічні проблеми розвитку сучасного підприємства / Д. Г. Матукова // Вісник Криворізького економічного інституту Київ : КНЕУ. 2011 №4(28), С. 48–51.

21. Building Capacity to Manage Risks and Enhance Resilience . URL:: <https://resilientmaritimelogistics.unctad.org/guidebook/building-capacity-manage-risks-and-enhance-resilience>
22. A.Z. Zdravev. “Port Sustainability Practices: A Case Study of Port of Rotterdam and Port of Los Angeles”. Business Economics, 2017.
23. Seyedvahid Vakili, Alessandro Schönborn, Aykut I. Ölçer, The road to zero emission shipbuilding Industry: A systematic and transdisciplinary approach to modern multi-energy shipyards, Energy Conversion and Management: X, Volume 18, 2023.
24. Офіційний сайт проекту GreenVoyage2050. URL: <https://greenvoyage2050.imo.org/>
25. Power Digitalization: Understand and Achieve Active Energy Management in Buildings. URL: <https://www.ashb.com/wp-content/uploads/2023/03/IS-2023-064.pdf>
26. How electrification can decarbonize ports. URL: <https://blog.se.com/infrastructure-and-grid/transportation/2023/10/10/how-electrification-can-decarbonize-ports/>
27. Scanship Holding. Commissioned Equity Research. URL: <https://www.scanship.no/>
28. Heikkilä M, Saarni J, Saurama A. Innovation in Smart Ports: Future Directions of Digitalization in Container Ports. Journal of Marine Science and Engineering. 2022;
29. Renewable Energy and Electricity. URL: <https://world-nuclear.org/information-library/energy-and-the-environment/renewable-energy-and-electricity.aspx>
30. Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation. URL: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/SRREN_Full_Report-1.pdf
31. The path to American offshore wind. URL: <https://www.windsystemsmag.com/the-path-to-american-offshore-wind/>

32. Singapore unveils one of the world's biggest floating solar panel farms .
URL:<https://www.reuters.com/business/energy/singapore-unveils-one-worlds-biggest-floating-solar-panel-farms-2021-07-14/>
33. Офіційний сайт проекту Marine Renewables Industry Association.
URL:<https://www.mria.ie/>
34. Офіційний сайт організації European Sea Ports Organisation. URL:
<https://www.espo.be/>
35. R.M. Darbra, A. Ronza, T.A. Stojanovic, C. Wooldridge, J. Casal, A procedure for identifying significant environmental aspects in sea ports, Marine Pollution Bulletin, Volume 50, Issue 8, 2005, Pages 866-874 .
36. A. Dobranskyte-Niskota, A. Perujo and M. Pregl, Indicators to Assess Sustainability of Transport Activities – Part 1: Review of the Existing Transport Sustainability Indicator Initiatives and Development of an Indicator Set to Assess Transport Sustainability Performance, 2007 -59.
37. Андрєєва Н. М. Методичне забезпечення оцінки економіко-екологічної якості транспортних та перевантажувальних операцій об'єктів портово-промислових зон / Н. М. Андрєєва // Науковий вісник Херсонського державного університету. Серія: економічні науки. - 2014. №9-1. - С. 165-170.
38. Гобела В. В. Економіко-безпекова екологізація: теорія і практика : Монографія. Львів: ЛьвДУВС, 2021. 244 с.
39. Шульженко Ф.П., Гайдулін О.О., Кундрік Р.С. Транспортне право Навч. посібник. Київ : КНЕУ, 2005. 244 с.
40. Екологічні основи управління водними ресурсами : навч. посіб. / А.І. Томільцева, А.В. Яцик, В.Б. Мокін та ін. Київ : Інститут екологічного управління та збалансованого природокористування, 2017. 200 с.
41. Офіційний сайт ДП «МТП «Південний». URL: <http://www.port-yuzhny.com.ua/>
42. Ship loader, unloader suppliers focusing on efficiency. URL:
<https://www.world-grain.com/articles/12938-ship-loader-unloader-suppliers-focusing-on-efficiency>