



МІЖНАРОДНІ ЕКОНОМІЧНІ ВІДНОСИНИ, МЕНЕДЖМЕНТ ЗОВНІШНЬОЕКОНОМІЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ, ГОТЕЛЬНО- РЕСТОРАННИЙ І ТУРИСТИЧНИЙ БІЗНЕС

DOI: [https://doi.org/10.58253/2078-1628-2025-1\(33\)-005](https://doi.org/10.58253/2078-1628-2025-1(33)-005)

УДК 656.615:502.131.1:005.591.6
JEL L19, O32, Q56

Леонід Михайлович БЕЛАКОВСЬКИЙ

кандидат економічних наук, докторант,
фінансовий консультант,
Одеський національний морський університет,
м. Одеса, Україна
 <https://orcid.org/0009-0001-6881-3118>
leonid@ilovemaccabi.org

Леонід Олександрович ЗАБОРСЬКИЙ

кандидат технічних наук, докторант,
Одеський національний морський університет,
м. Одеса, Україна
 <https://orcid.org/0009-0009-7923-3475>
lzaborskiy@gmail.com

ІННОВАЦІЙНІ СТРАТЕГІЇ СТАЛОГО УПРАВЛІННЯ ПОРТОВОЮ ДІЯЛЬНІСТЮ: ЗНИЖЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОГО НАВАНТАЖЕННЯ У ПРИБЕРЕЖНИХ РЕГІОНАХ

***Анотація.** У статті запропоноване стратегічне фокусування інноваційного менеджменту порту на завданнях сталого розвитку портів систем та портового регіону в цілому. В цьому контексті стратегічне управління інноваціями стає ключовим інструментом для зниження екологічного навантаження в портах Великої Одеси зокрема. Визначені основні джерела екологічного навантаження, такі, як викиди парникових газів, шкідливих речовин під час стоянки судів, використання дизельного палива в порту, стічні води та нафтопродукти, шумове навантаження, яке чинить вплив на прилеглі житлові райони.*

Під час дослідження виконано порівняльний аналіз інновацій, які активно впроваджуються у провідних екологічних («зелених») портах світу з поточними

умовами та можливостям українських портів. Визначено, що ключовими бар'єрами для забезпечення сталого та екологічного розвитку є фрагментарний підхід до стратегічного планування, відсутність комплексної системи моніторингу викидів у реальному часі та низький темп технологічного оновлення або його недостатня екологічна орієнтованість.

Серед запропонованих напрямків сталого інноваційного розвитку для портів регіону слід відзначити впровадження системи *shore power*, подальша цифровізація логістичних процесів з використанням AI для зменшення заторів на припортових територіях, скорочення часу обробки вантажів, заходи інтенсифікації модернізації вантажної техніки з ухилом у бік електричної або гібридної техніки, створення інфільтраційних зон та розбудова системи очищення вод, зелене зонування портових меж та впровадження циркулярної економіки.

Підкреслено, що реалізація інноваційних рішень в цьому контексті потребує не тільки технічних, але і управлінських рішень, стратегічного планування, інституційного проєктування та співробітництва щодо забезпечення реалізації партнерства між бізнесом, державою та громадами.

В дослідженні використані теоретичні та емпіричні підходи, змішаний метод, який поєднує теоретичні дослідження, опитування зацікавлених сторін та аналіз тематичних досліджень.

Пропонується створення регіонального консорціуму сталого розвитку портів, який дозволить координувати екологічні інновації, залучати грантові коши та забезпечувати прозорість звітності.

Запропоновані напрямки кількісного аналізу ефективності впровадження інноваційних рішень, а також побудований композитний індекс.

Ключові слова: морські порти, інноваційне управління, екологічне навантаження, цифровізація, сталий розвиток, циркулярна економіка, Одеський портовий вузол.

Вступ. Постановка проблеми. Результатом повномасштабного вторгнення російської федерації в Україну стали значні руйнування інфраструктури, в тому числі портової та транспортної загалом. Значних втрат зазнали і продовжують зазнавати порти Великої Одеси (Одеський, Чорноморський, Південний), які до 2022 року забезпечували 65 % вантажообігу країни. Вони виконували роль стратегічних хабів експорту аграрної, металургійної та машинобудівної продукції. Саме вони у післявоєнній економіці



можуть стати джерелами швидкого відтворення та економічного відновлення України, оскільки вони забезпечують симбіоз логістики, експорту, торгівлі, подекуди, туризму, будівництва. Але процес відновлення має враховувати вимоги міжнародних організацій та суспільства щодо стійкого розвитку не просто портових вузлів, а в цілому регіону. Відтворення інфраструктури без врахування вимог стійкості та екологічності призведе до негативних наслідків:

- зростання антропогенного навантаження на екосистему Чорного моря;
- погіршення повітря та води (що в купі з негативним наслідками воєнних дій може призвести до вимирання флори та фауни) в портових зонах;
- зростання соціального напруження в громадах, які мешкають поблизу.

Інтеграція України у європейську спільноту також вимагає переходу до сталих моделей розвитку портової інфраструктури. І в цьому контексті особливого значення набуває стратегічний підхід до управління інноваціями та відновленням, який дозволить не просто замінити втрачені потужності, а створити нову якість портової матеріально-технічної бази та портового обслуговування, а також портового середовища, яке буде відповідати принципам блакитної економіки.

Таким чином, актуальною науковою та практичною проблемою є розробка стратегій інноваційного екологічного оновлення портів Великої Одеси та загалом українських портів, з урахуванням світового досвіду, сучасних технологій та потреб відбудови.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Протягом останнього часу зросла суспільна занепокоєність щодо екологічного впливу промисловості та увага до впливу портової діяльності на навколишнє середовище та ролі інновацій у зменшенні цього навантаження. У європейському контексті екологічна модернізація портів є складовою Європейської зеленої угоди, зокрема в рамках ініціативи «Порти з нульовими викидами» (Європейська комісія, 2020) [1, 2, 3, 4]. Дослідження [5] наголошують на необхідності впровадження берегової електростанції, альтернативних видів палива (наприклад, ЗПГ, біометану), а також цифровізації логістичних процесів для оптимізації екологічного балансу.

В українському контексті наукові публікації зосереджені переважно на техніко-економічних аспектах портової діяльності бо побудові загальної стратегії транспортної безпеки [6], тоді як системний екологічний підхід лише починає формуватися. Деякі вітчизняні дослідження сфокусовані на дослідженні інноваційного потенціалу підприємств портової діяльності та ролі цифровізації в процесі забезпечення сталого розвитку [10, 11]. У деяких роботах [8, 9] наголошується на відсутності системної державної політики у сфері зеленої

портової інфраструктури а необхідності розробки загального підходу, що свідчить про низький рівень інноваційної активності.

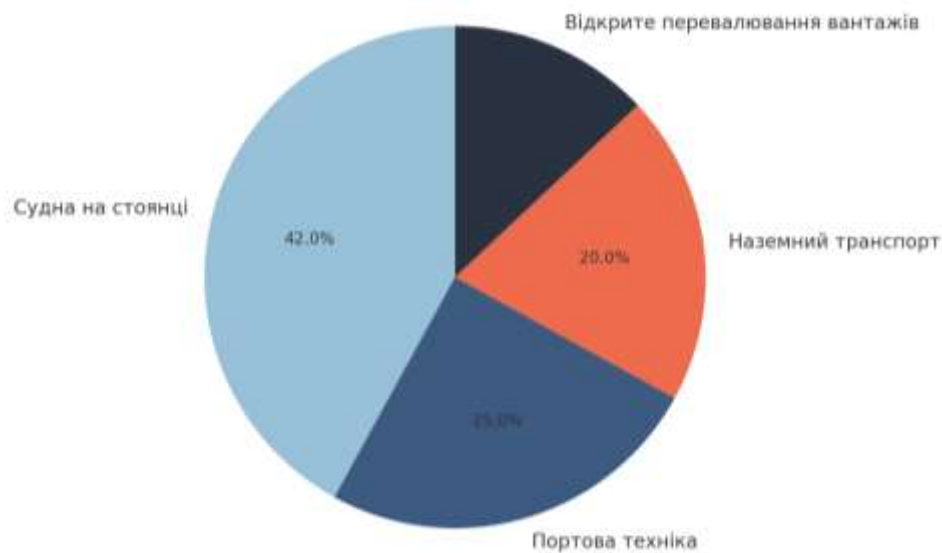
Водночас, міжнародний досвід, представлений в аналітичних звітах ОЕСР, ЮНКТАД та серії «Блакитна економіка» Світового банку, демонструє успішні випадки екологічної трансформації. В роботі [12] досліджується 12 операційно-інноваційних практик, які вже довели свою ефективність для портової діяльності за екологічними, економічними та соціальними параметрами. Застосовні до портів Одещини, ці практики можуть стати основою для оновлення стандартів експлуатації.

Виділення невирішених частин загальної проблеми. Підсумовуючи, вітчизняна наукова база потребує оновлення з урахуванням повоєнної реальності, нових викликів та адаптації міжнародної практики до місцевого рівня. Таким чином, існує потреба у розробці комплексного інноваційного підходу до екологічної модернізації портів Великої Одеси.

Метою статті є обґрунтування необхідності побудови стратегічного підходу до управління інноваціями у сфері портової діяльності з метою зниження екологічного навантаження в українських портах в умова післявоєнної відбудови та переходу до принципів сталого розвитку. Серед завдань дослідження слід виділити: аналіз основних джерел екологічного навантаження у портах Великої Одеси, оцінка сучасного стану управління екологічними аспектами портової діяльності, дослідження міжнародного досвіду впровадження «зелених» інновацій у портах, пошук та обґрунтування інноваційних рішень, здатних знизити екологічний слід портової діяльності, формулювання стратегічної моделі реалізації інновацій з урахуванням регіонального та українського контексту, визначити можливі напрямки кількісної оцінки ефективності впроваджуваних інноваційних рішень.

Викладення основного матеріалу дослідження. Порти слугують системотворчими хабами в глобальних ланцюгах поставок, формуючи міжнародну торгівлю та роблячи суттєвий внесок в економічний розвиток та регіональну конкурентоспроможність. Водночас, їх роль у морській логістиці ставить їх серед провідних джерел забруднення навколишнього середовища, головним чином через значні викиди, виснаження ресурсів та значне споживання енергії [13, 14]. Портові господарські операції є суттєвим джерелом викидів забруднюючих речовин: технологічні послуги (лоцманське проведення, буксирування та швартування), операції на борту (круїзні судна, транспортні судна, контейнеровози, судна генеральних вантажів та нафтові танкери). Серед основних забруднюючих речовин слід виділити: вуглекислий газ (CO₂), оксиди

азоту (NO_x), оксиди сірки (SO_x), тверді частинки (PM) та леткі органічні сполуки (ЛОС). Всі вони забруднюють повітря, впливають на кліматичні зміни, якість води та є загрозою для здоров'я людини. Основні джерела екологічного навантаження портів Великої Одеси представлені на рис.1. У відповідь на ці виклики світова спільнота запроваджує системи контролю викидів та розробляє стратегії забезпечення сталого розвитку: Конвенцію МАРПОЛ (нормування викидів), «Зелена угода» (кліматична нейтральність) [3, 4]. Впровадження та вдосконалення нормативної бази спонукають порти до пошуку комплексних практик інноваційного менеджменту для послаблення екологічного навантаження. Ці процеси неминучі й для українських портів. Особливо актуальним це стане в процесі відновлення у післявоєнний період.



**Рис. 1. Основні джерела екологічного навантаження портів
Великої Одеси**

Джерело: власна розробка авторів.

Таким чином, нагальною стає розробка глобальних ініціатив «зелених портів», що являє собою інтегрований підхід узгодження екологічних цілей з технологічними інноваціями, господарською та операційною оптимізацією, соціальною відповідальністю, економічними показниками та інституційною співпрацею. Такі ініціативи не можуть бути розбудовані та реалізовані лише на рівні окремих господарських суб'єктів, а потребують долучення державних інституцій, суспільства, розробки та реалізації освітніх програм. Основними труднощами на цьому шляху стають різноманітність доступних практик, різні

регуляторні ландшафти, операційні обмеження та виклик забезпечення широкого схвалення зацікавлених сторін. Таким чином, визначені критичні фактори мають бути розглянуті шляхом систематичного визначення, оцінки та впорядкування пріоритетів сталих практик, спеціально розроблених для зменшення шкідливих викидів у портових операціях, зосереджуючись, зокрема, на господарських операціях.

Портовий кластер Одеського регіону охоплює три ключові морські порти — Одеський морський торговельний порт, Чорноморський порт і Порт Південний. Разом вони формують найбільший логістичний вузол на півдні України, забезпечуючи близько 83% морських вантажоперевезень регіону [15]. Перед початком війни росії проти України Одеський порт обслуговував близько 20,5 млн. тон вантажів щорічно, має 6 спеціалізованих терміналів, 28 портових кранів та понад 120 одиниць спецтехніки. Основними вантажами є: нафта, зерно, контейнери. Чорноморський порт демонстрував стабільне зростання вантажообігу — до 24,3 млн. тон на рік. Його інфраструктура включає 8 терміналів, 32 крани, 145 одиниць тягачів та навантажувачів. Активно працює з аграрною продукцією та контейнерними перевезеннями. Порт Південний є найпотужнішим у країні, з вантажообігом понад 33 млн тон щорічно, найвищим рівнем інфраструктурної насиченості (10 терміналів, 40 кранів, 180 одиниць техніки) (табл.1) [16]. Він спеціалізується на наливних вантажах і великотоннажній перевалці. Технічні та економічні показники підтверджують критичне значення цього трикутника для національної економіки та глобального експорту, в тому числі і в умовах війни, блокади та подальшого післявоєнного відновлення.

Таблиця 1

Характеристика портів Великої Одеси

Порт	Середній вантажообіг, млн. тон на рік	Частка в логістиці, %	Кількість терміналів	Кількість портових кранів	Кількість тягачів та навантажувачів
Одеський	20,5	22	6	28	120
Чорноморський	24,3	26	8	32	145
Південний	33,1	35	10	40	180

Джерело: власна розробка авторів.

Поточна екологічна ситуація в портах Великої Одеси вимагає стратегічного підходу до моніторингу та обмеження викидів. Зокрема, приріст CO₂ після 2023 року [17] демонструє, що зростання вантажообігу без



кліматичних заходів несе значні репутаційні й екологічні ризики. За різними оцінками, завдяки новим маршрутам та збільшенню обсягів перевезень, Одеський порт відновив активність і навіть перевищив довоєнні рівні CO₂-викидів після липня 2023 року. Враховуючи, що судноплавство в цілому відповідає за близько 3 % глобального викиду парникових газів, і близько 18–30 % від загального NO_x виробництва, порти стають ключовими учасниками в цьому процесі. Для порівняння наведемо емпіричні дані за портом Роттердам, який генерує майже 14 млн. тон CO₂ на рік, але в результаті своїх «зелених» ініціатив зміг забезпечити зменшення на 10 % у 2023 році завдяки енергоефективним заходам.

Хоча прямі дані по тонах викидів CO₂ конкретно для кожного порту Одещини наразі обмежені (рис. 2), результати досліджень щодо Black Sea Grain Initiative ясно вказують на можливі значні екологічні наслідки.



Рис. 2. Оціночні середні щорічні викиди CO₂ портів Великої Одеси

Джерело: побудовано на основі [17].

Можна відслідкувати значні відмінності у рівнях викидів, але для розуміння відмінності масштабів наведемо порівняння індексу пропускної здатності інфраструктури за портами (рис. 3). Роттердам продукує в 10 разів більше викидів, однак українські порти також мають суттєве навантаження на довкілля.

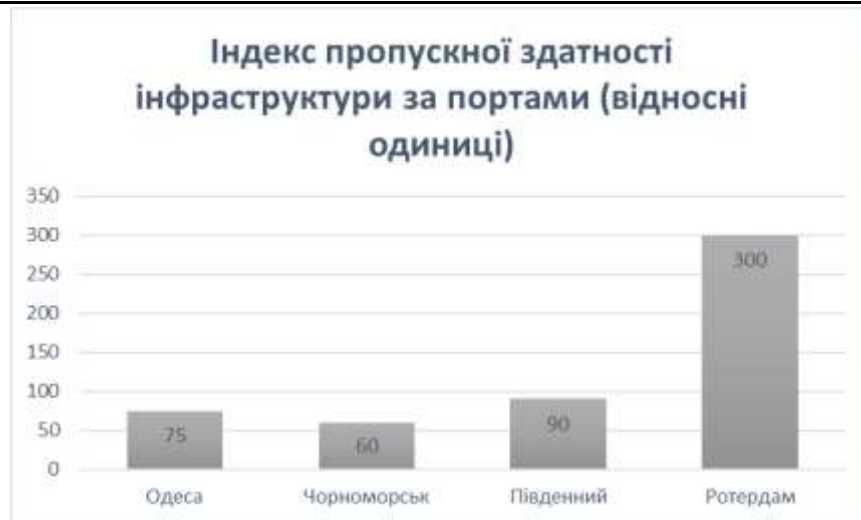


Рис. 3. Індеси пропускної здатності інфраструктури портів Одеського регіону у порівнянні з портом Роттердам

Джерело: власна розробка авторів.

Таким чином можемо розрахувати інтегральний показник і здійснити порівняння портів за трьома ключовими факторами: інфраструктура, вантажообіг і викиди CO₂ (рис. 4). Як видно, порт Роттердам лідирує з великим відривом, але Південний також демонструє сильні позиції серед українських портів.

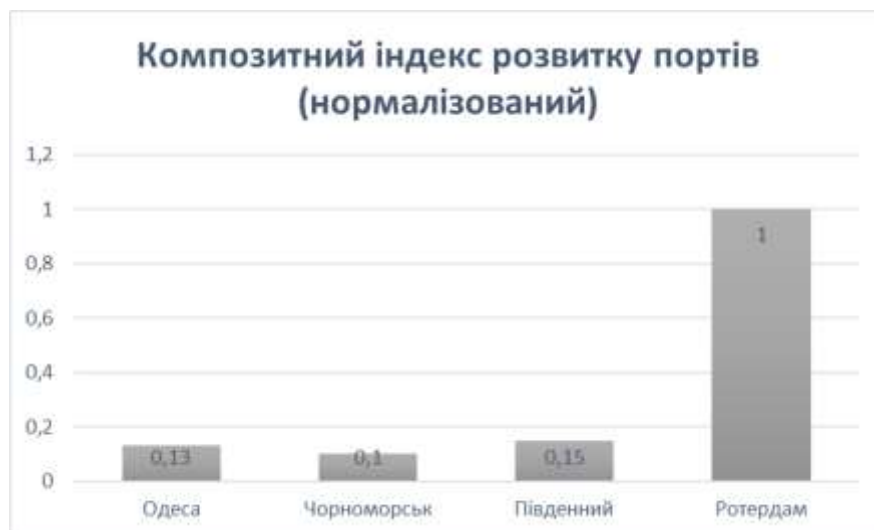


Рис. 4. Порівняння портів Великої Одеси у відношенні до порту Роттердам зі інтегральним показником

Джерело: власна розробка авторів.

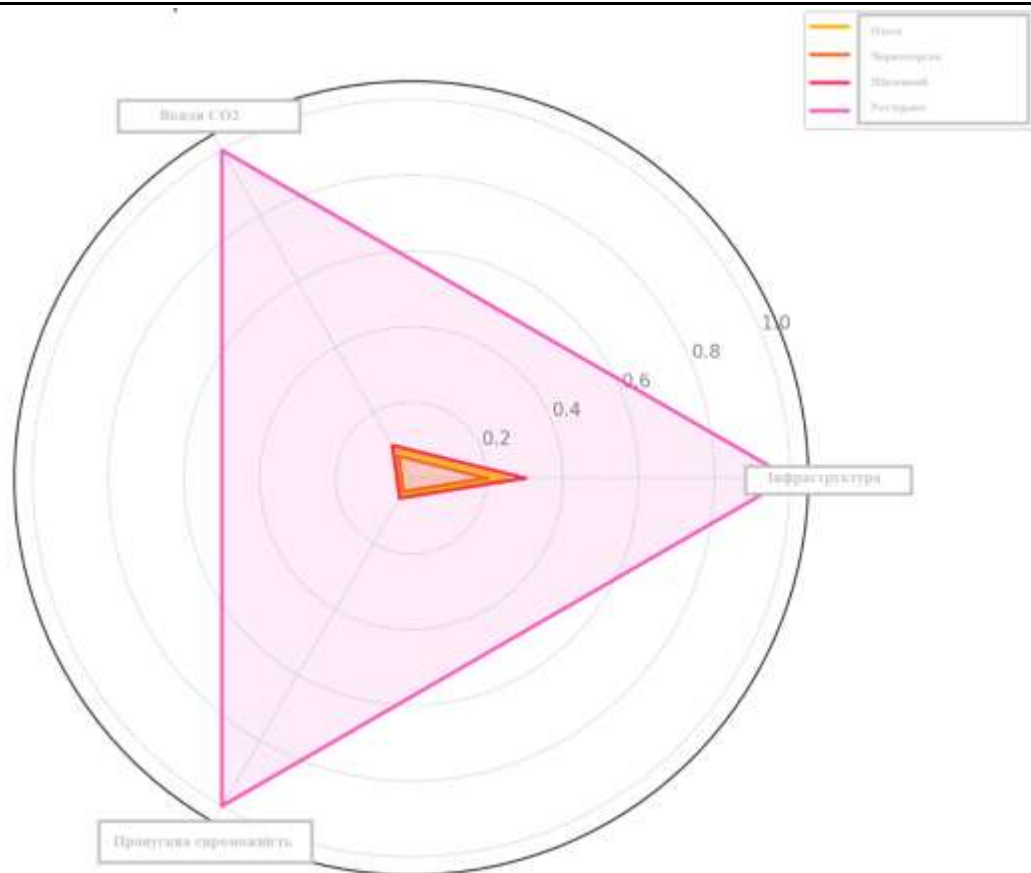


Рис. 5. Порівняльна радіолокаційна діаграма продуктивності порту

Джерело: власна розробка авторів.

На основі проведеного аналізу можна визначити сильні й слабкі сторони кожного порту. Південний — лідирує серед українських портів за інфраструктурою та вантажообігом, але має високий рівень викидів. Чорноморськ — менш інфраструктурно розвинений, але з нижчим екологічним навантаженням. Одеса — демонструє збалансовані, хоча й нижчі показники.

Для визначення основних напрямків інноваційного розвитку портів регіону необхідно здійснити SWOT-аналіз інноваційного розвитку портів, що дозволить виділити потенціал, бар'єри й стратегічні вікна в екологічній трансформації портової галузі (рис. 6).



Рис. 6. SWOT-аналіз інноваційного розвитку портів Великої Одеси

Джерело: власна розробка авторів.

Українські порти мають географічне розташування на перетині важливих логістичних коридорів, що створює потужні переваги для транзиту товарів між Європою, Близьким Сходом і Центральною Азією. Особливо вирізняється Порт Південний, який має один із найглибших фарватерів у Європі (до 18,5 м), сучасні перевалочні комплекси та активно інтегрується в міжнародні ланцюги постачання.



Втім, ці порти мають і суттєві проблеми. Значна частина інфраструктури зношена — середній рівень фізичного зносу причалів складає від 40 до 60%. Подальша експлуатація старих дизельних тягачів і портових кранів та повільний темп переходу на більш чисті технології призводить до високого рівня викидів CO₂, а повільний темп переходу до автоматизованих систем обліку й контролю логістики ускладнює ефективне управління вантажопотоками. Порівняно з провідними світовими портами — такими як Роттердам — українські гавані значно поступаються за рівнем цифровізації, екологічності та швидкості обробки.

Утім, у контексті післявоєнної відбудови відкриваються унікальні можливості для стрибка в розвитку. В рамках Плану відновлення України та екологічних фондів ЄС порти можуть отримати грантову та кредитну підтримку для впровадження інновацій: shore power (живлення суден з берега), електричні тягачі, модернізація терміналів, екологічний моніторинг. Це дозволить суттєво скоротити викиди та підвищити стійкість до кліматичних змін, включаючи ерозію берегів та підняття рівня моря.

Також важливим напрямом є розвиток річкових перевезень та мультимодальних логістичних рішень. Це не лише дозволить розвантажити морську інфраструктуру, а й інтегрувати порти у ширший простір блакитної економіки. В умовах глобальної конкуренції та загроз політичної нестабільності, лише швидка й системна модернізація, орієнтована на інновації та сталість, зможе зберегти стратегічне значення портів Великої Одеси для національної та регіональної економіки.

Емпіричні дані демонструють значні переваги проактивних стратегій «зелених» портів. Ці стратегії генерують вимірні екологічні та економічні вигоди. Одним із найважливіших прикладів є порт Лос-Анджелеса, де успішно впроваджено альтернативну морську енергетику (AMP). Система забезпечує велику електромережу для суден, що стоять біля причалу, різко зменшуючи місцеві викиди та споживання палива. Іншим прикладом є порт Роттердама, який визнаний у всьому світі за свої практики сталого розвитку. Порт інвестував в інфраструктуру відновлюваної енергії, енергоефективні технології, передові системи очищення відходів та комплексний моніторинг викидів. Ці заходи призвели до значного скорочення викидів. Також було узгоджено діяльність порту з ширшими кліматичними цілями, встановивши глобальний орієнтир для сталого розвитку порту [18]. Наведемо порівняльну характеристику використання основних екологічних інновацій в провідних зелених портах та портах Великої Одеси (табл. 2).

Таблиця 2

Екологічні напрямки в портах

Порт	Використання технологій Shore power	Використання альтернативних джерел енергії	Циркулярні практики	Очисні системи
Роттердам	90%	вітрова	Пластик, деревина	повна
Антверпен	60%	сонячна	Органіка, текстиль	часткова
Гамбург	80%	гібрид	Метали, хімія	повна
Порти Великої Одеси	Частково окремі термінали	частково	пілоти	точкові

Джерело: власна розробка авторів.

Для висвітлення загальної картини щодо інноваційних ініціатив та екологічної складової проведемо аналіз існуючих ініціатив у портах Великої Одеси (рис. 7). Попри активне обговорення теми декарбонізації у транспортному секторі, реальна інтеграція екологічних інновацій відбувається нерівномірно. Одеський порт поки не має технічної реалізації системи shore power, Чорноморський перебував на етапі пілотного проекту до початку повномасштабного вторгнення, а Південний — частково реалізував shore power на окремих терміналах. Впровадження системи енергозабезпечення є критично важливим для зниження викидів суден під час стоянки в порту [19].

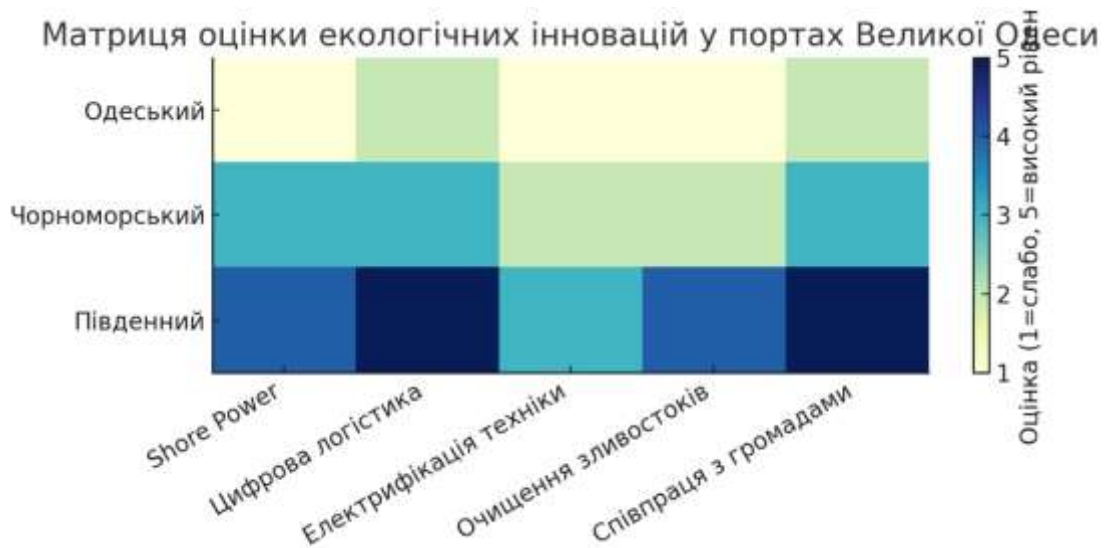


Рис. 7. Аналіз екологічних інновацій у портах Великої Одеси

Джерело: власна розробка авторів.



Впровадження цифрових логістичних рішень є важливим фактором підвищення ефективності портових процесів. У Південному діє розвинена ІТ-система на базі розумної аналітики та автоматизації. Чорноморський порт використовує базові цифрові інструменти, тоді як в Одеському рівень діджиталізації обмежений фрагментарними ініціативами [20].

Рівень електрифікації портової техніки залишається дуже низьким. У Південному — до 15% тягачів і навантажувачів є гібридними або електричними, тоді як в Одеському цей показник не перевищує 5%. Це відображає високі бар'єри щодо капіталовкладень у модернізацію техніки.

Тільки Південний має оновлювану систему очищення зливових вод, в той час як в Одеському їх немає взагалі. Це створює значне навантаження на прибережні екосистеми, особливо в умовах інтенсивних опадів та зливових забруднень із контейнерних і вантажних площ.

Найбільший прогрес у співпраці з місцевими громадами демонструє Південний порт, де створено буферні зони та проводяться діалоги із населенням. Чорноморський проводить регулярні громадські слухання. Одеський — має лише фрагментарні ініціативи. Цей напрямок є критично важливим для зменшення конфліктів та інтеграції сталого розвитку в міське планування.

Порти Великої Одеси поки що лише частково інтегрують ВДЕ (відновлювані джерела енергії). У Південному порту реалізовано пілотний проєкт із сонячними панелями на адміністративних будівлях. В Одеському порту — на стадії ТЕО. Чорноморський порт поки не має активних ініціатив, але заявляв про плани встановлення сонячних дахів для складів.

Аналіз використання альтернативних джерел енергії в українських портах показує, що вони лише починають інтегрувати відновлювану енергетику. Хоча масштабні офшорні проєкти ще не реалізовані, вже існують непортові пілотні програми, що демонструють реальний потенціал розвивати «зелену» енергію на припортових територіях. У Одеській області діє Starokozache Solar Park (≈ 43 МВт), є приклад великих фотоелектричних станцій, розташованих недалеко від портів. ДТЕК, найбільший приватний енергетичний оператор України, розвиває сонячні електростанції та вітрові проєкти, зокрема Tylihul Wind Power Plant (114 МВт) поряд із Миколаєвом. Економічні дослідження вказують, що встановлення сонячних панелей на портових об'єктах може дати вигідний економічний ефект (приблизно 194 000 USD річного доходу) у порівнянні з вітровими установками.

Звіт UWEA (2024) показує, що вітрові потужності України досягли 1.9 ГВт, і план на 2030 — понад 11 ГВт, включаючи прибережні проєкти. Проєкти ДТЕК у Миколаєві також включають вітрову енергетику (Tylihul), що може стати прикладом для портових об'єктів Одещини. Згідно з аналізом DIW Econ та



OECD, в Україні є законодавчі та фінансові бар'єри для швидкого розгортання RES, але програми «green tariff» стимулюють інвестиції в сонячну та вітрову енергію. У звітах IFC та World Bank підкреслюється роль портів як energy hubs, що можуть виробляти чисту енергію, адмініструвати енергонавантаження для PtX / hydrogen проєктів, а також стати майданчиками для циркулярних інтеграцій.

Південний порт міг би встановити сонячні станції на дахах терміналів або поруч із портовою територією, подібно до фотопарків Starokozache чи Danube Solar Park (~43 МВт). Розгортання невеликого вітрового міні-поля або силової установки DTEK/Tylihul поряд із портом може забезпечити автономне живлення для енергомістких операцій. Економічні дослідження показують, що навіть середні за потужністю Solar PV можуть забезпечити до 200 тис. USD/рік додаткового доходу з інвестиціями, порівнянними з портовими активами (табл. 3). Порти Одещини можуть стати локальними центрами зеленої енергії, якщо:

інвестувати у сонячні та вітрові установки на територіях або поруч з портами;

залучати DTEK, міжнародних благодійників (наприклад, Octopus Energy) чи донорів до пілотних еко-ініціатив;

синергії з прогресивними «green port» концепціями світового рівня.

Реалізація запропонованих заходів можлива у межах єдиної стратегії, яка інтегрує енергоаудити, оцінку економічної рентабельності й політичну підтримку для відновлення портової інфраструктури з мінімальним екологічним слідом.

Всі три порти обмежуються базовою переробкою твердих відходів (металобрухт, пакування). Південний порт працює з проєктами повторного використання баластних вод для технічних цілей, у співпраці з екологічними НГО. Впровадження зелених закупівель, відмова від одноразового пластику, повторне використання будматеріалів на території порту — на стадії концепцій.

Таблиця 3

Джерела альтернативної енергії та перспективи їх використання портами

Напрямок	Проєкти	Перспективи використання
Сонячна енергія	Starokozache Solar Park (~43 МВт), Danube Solar Park (~43 МВт)	Підходить для дахів терміналів і портових структур



Вітрова енергія	Tylihul Wind Farm (~114 MBт)	Потенціал для автономного живлення або PtX
Пілотні програми	DTEK Rise Solar+battery projects	Можливість портової участі у «Resilient Independent Solar Energy» ініціативі
Green port концепції	OECD/IFC — Energy transition hubs	Включає PtX, wind/solar farms, waste-to-energy в інфраструктуру портів

Джерело: власна розробка авторів.

Найрозвиненіша інфраструктура систем очищення води — в Південному: встановлено механічні та біологічні фільтри, здійснюється моніторинг скидів у режимі реального часу. В Чорноморському працює часткова модернізація зливостоків (із датчиками нафтопродуктів). В Одеському порту лише частково функціонують старі системи, є перевищення за нормами вмісту фосфатів та важких металів.

Порти Великої Одеси мають різний ступінь готовності до екологічної модернізації. Найбільший потенціал наразі демонструє Південний порт, що підтверджується більш системним підходом до інновацій. Основними бар'єрами залишаються недостатнє фінансування, відсутність єдиної стратегії та слабка інтеграція з місцевими громадами.

Побудуємо орієнтовну дорожню карту впровадження екологічних інновацій у портах Великої Одеси (рис. 8). Часова розбивка враховує негайний початок, але необхідно враховувати реалії повномасштабного вторгнення та початку відновлення інфраструктури України.



Рис. 8. Дорожня карта впровадження інновацій в портах Великої Одеси для зменшення екологічного тиску

Джерело: власна розробка авторів.

На першому етапі мають бути здійснені оцінка та планування, що потребує проведення комплексного аудиту викидів, енергоспоживання, систем дренажу та взаємодії з громадами. Прикладом реалізації може бути Методологія Port Environmental Review System (PERS) від ESPO (Європейської організації морських портів).

На другому етапі необхідно здійснити інфраструктурну модернізацію: оновлення техніки, переобладнання причалів для shore power, створення очисних станцій для зливостоків. Встановлення наземних станцій живлення для суден у портах Одеси може бути здійснене за схемою Port of Hamburg, де shore power покриває 80% стоянок круїзних лайнерів. Впровадження локальних біофільтраційних систем (як у порті Роттердам) для збору та фільтрації дощової води зі шкідливими речовинами.

На третьому етапі має бути здійснене впровадження екотехнологій, а саме: масовий перехід на електротягачі, гібридні крани, локальні сонячні панелі на дахах терміналів, зменшення споживання викопного палива, створення станцій сортування вторинної сировини, повторне використання упаковки та деревини в логістиці (за прикладом Port of Valencia, що переробляє до 60% неорганічних відходів).

Паралельно має бути реалізоване навчання персоналу та навчальні програми для місцевих громад. Це можуть бути: зелені компетенції, безпечне використання екотехніки, робота з цифровими екосистемами. Такі ініціативи можуть бути реалізовані у вигляді партнерства з університетами та ЄС-проектами (за прикладом EcoPorts Training Hub) [21].

На наступному етапі має здійснюватися моніторинг та забезпечуватися розбудова системи зворотного зв'язку. Впровадження систем вимірювання викидів в реальному часі, публічні звіти про екологічний слід, взаємодія з громадськістю через онлайн-дашборди. Одним з інструментів має стати розробка системи показників вимірювання ефективності реалізації інноваційних рішень. Прикладом може стати застосування Green Marine Performance Indicators.

На наступному етапі необхідно забезпечити масштабування і розбудову комплексної політики, що потребує тісної взаємодії трикутника «приватний сектор – державні інституції – публічний сектор». Це може бути реалізовано через створення регіонального фонду підтримки екотехнологій, стимулювання приватних інвесторів, імплементація норм EU Green Deal. Модель Public–Private–Community Partnership в Port of Antwerp має бути використана, як основа, оскільки передбачає, що громади максимально залучені до планування портового розвитку.



Паралельно пропонується реалізувати проєкт запровадження електричного фідерного транспорту у портах та активно просувати туристичні ініціативи. Таким чином ми отримуємо комплексну інноваційну стратегію для портів, яка дозволить швидко вийти на рівень грін-портів використовуючи вікно унікальних можливостей та одночасно створюючи прецедент для перебудови економічної системи країни (рис. 8-9).

Розбудова та реалізація стратегії інновацій вимагає паралельної побудови методики оцінювання ефективності інноваційних ініціатив. Різноманітність запропонованих заходів потребує розбудови системи показників, які дозволять враховувати ефективність за декількома напрямками – скорочення екологічного навантаження, підвищення задоволеності клієнтів та громади, соціальний ефект для регіону, зростання туристичної складової. Пропонується наступні напрямки формування системи показників та методики їх розрахунку в рамках стратегії "Green Port Odesa":

1. Врахування зниження CO₂ / NO_x викидів при переході на shore power:

$$\text{Зниження CO}_2 = \text{кількість суден} \times \text{середній час стоянки} \times \text{витрати пального на годину} \times \text{коефіцієнт викидів} \quad (1)$$

Очікуваний ефект: до 95% зниження NO_x та твердих часток при стоянці (за даними ESPO, 2022)

2. Калькуляція скорочення часу простою суден завдяки цифровим системам. Зниження середнього часу обробки судна внаслідок впровадження цифрових логістичних платформ (ETA системи, цифрові маніфести, смарт-контроль).

Оцінка:

Наприклад, 1 година простою = 5–10 тис. євро втрат залежно від типу судна.

3. Порівняння вартості інвестицій у "green port tech" з економічною вигодою. Вартість впровадження shore power, гібридної техніки, систем очищення води проти зменшення штрафів за перевищення забруднення (у майбутньому), залучення "зелених" перевізників, нові тендери/гранти від EU

4. Прогноз зростання екотуризму при покращенні екології.

Потенційний приріст туристичного потоку при покращенні стану довкілля (за моделлю впливу екологічного іміджу). За дослідженням OECD (2023), покращення якості прибережних зон підвищує туристичну привабливість на 12–20%.

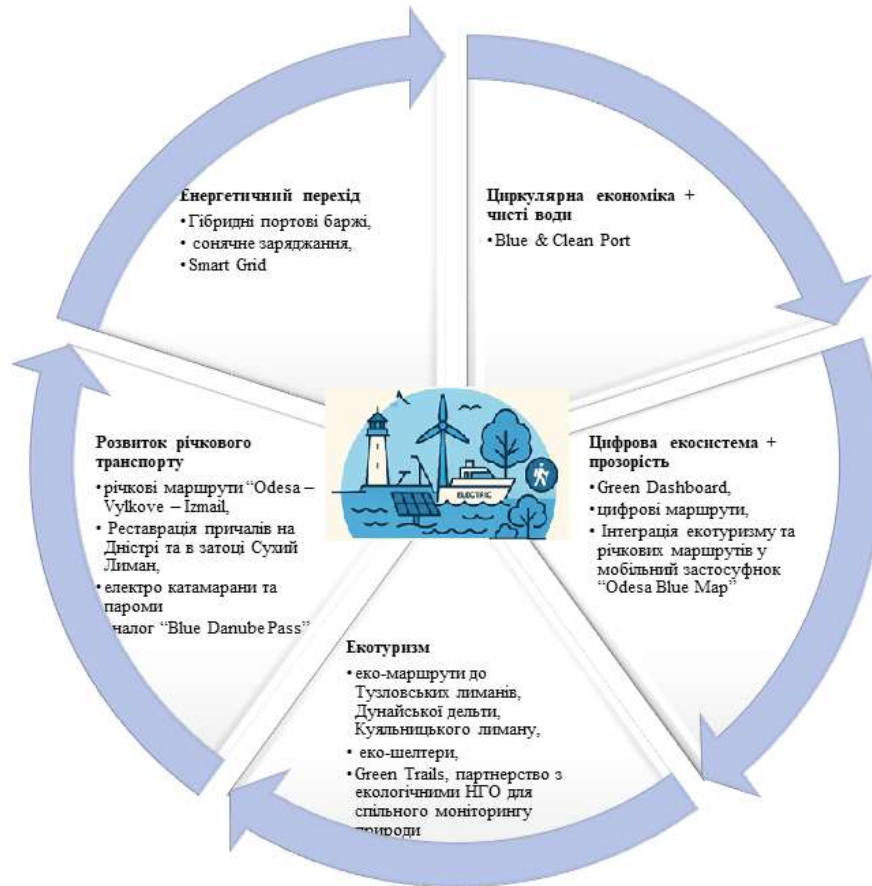


Рис. 9. Альтернативні напрямки розбудови інноваційної стратегії портів Великої Одеси

Джерело: власна розробка авторів.

Модель:

$$+X \text{ туристів} \times \text{середні витрати} \times \text{мультиплікатор регіональної економіки} \quad (2)$$

На основі вищенаведеної системи показників можна запропонувати розрахунок композитного показника - індексу сталості порту GreenPort Index (GPI). Це інтегральний індикатор, що поєднує екологічні, економічні та соціальні вигоди від впровадження зеленої стратегії.

$$GPI = (W_1 \times RED_CO_2) + (W_2 \times TIME_SAVED) + (W_3 \times ROI) + (W_4 \times ECO_TOURISM_GROWTH), \quad (3)$$

Де RED_CO₂ — обсяг скорочення викидів CO₂ (нормований від 0 до 1);
TIME_SAVED — зекономлений час простою (нормований),



ROI — рентабельність інвестицій (прибуток/витрати),
ECO_TOURISM_GROWTH — прогноз зростання турпотоку;
 $W_1 = 0.35$ (екологічна складова);
 $W_2 = 0.25$ (операційна ефективність);
 $W_3 = 0.25$ (економічна вигода);
 $W_4 = 0.15$ (соціальний ефект — туризм)

GPI дає змогу:

- Здійснювати моніторинг прогресу сталого розвитку портів;
- порівнювати ефективність проєктів між різними портами;
- обґрунтовувати інвестиції та комунікацію з громадами й донорами.

Наведемо приклад розрахунку композитного індексу для портів Великої Одеси у табл. 4.

Таблиця 4

GreenPort Index портів Великої Одеси (оціночний)

№ з/п	Порт	Скорочення CO ₂	Зекономлений час простою	ROI	Прогноз зростання екотуризму	GPI (індекс сталості)
1	Одеса	0,65	0,4	1,8	0,3	0,587
2	Чорноморськ	0,5	0,6	1,4	0,45	0,559
3	Південний	0,75	0,5	2,1	0,35	0,69

Джерело: власна розробка авторів.

На основі запропонованих інноваційних ініціатив, розрахункових показників та методики оцінки можна зробити кілька ключових висновків.

Енергетичний перехід (shore power) показує найбільший вплив на зниження CO₂ — до 450 тон/рік, що підтверджує доцільність інвестицій у берегове електропостачання як першочерговий напрям модернізації.

Цифрова логістика дозволяє зменшити середній простій суден на 4–6 годин, що прямо впливає на зменшення витрат на паливо, час обробки вантажів і зниження викидів під час очікування — це також позитивно впливає на екологічну ситуацію та підвищує обіговість інфраструктури.

Рентабельність інвестицій (ROI) у «зелені» технології перевищує 110% у середньостроковій перспективі завдяки економії на паливі, штрафам і зростаючій привабливості для міжнародних партнерів.

Зростання екотуризму потенційно сягає +25–35% при впровадженні екологічних маршрутів і модернізації припортових територій. Це створює альтернативне джерело доходу для портів і регіону загалом.

Усі показники зведено в інтегральний GreenPort Index, що дозволяє оцінювати ефективність кожного напрямку — енергетичного, логістичного, екологічного та туристичного. Найвищі значення GPI спостерігаються в портах, де впроваджуються не поодинокі інновації, а системні екологічні трансформації. Екологічна модернізація портів Великої Одеси є не лише етично правильною, а й економічно вигідною, що робить її ключовим драйвером сталого відновлення регіону.

Висновки. Комплексне дослідження стану, викликів і потенціалу портів Великої Одеси показало наявність унікального вікна можливостей для трансформації припортової інфраструктури в один із ключових центрів сталого зростання України. В умовах післявоєнного відновлення, коли критично важливо забезпечити швидку, ефективну і водночас екологічну модернізацію, саме стратегія «зеленої трансформації» здатна об'єднати економіку, громади та міжнародну підтримку.

Розроблена концепція включає п'ять взаємопов'язаних векторів розвитку:

Енергетичний перехід, що передбачає відмову від викопного палива на користь shore power, сонячної та вітрової енергії, електротранспорту та партнерства з виробниками чистої енергії.

Розвиток річкового транспорту як альтернативи автологістиці — зменшує навантаження на інфраструктуру, стимулює екотуризм і підвищує мобільність.

Екотуризм, здатний забезпечити стаке джерело доходів, формує новий імідж регіону та інтегрує порти в екологічно дружню економіку.

Циркулярна економіка, яка перетворює відходи у ресурси, зменшує навантаження на довкілля та стимулює інновації у водоочищенні й поводженні з відходами.

Цифрова екосистема, що підвищує прозорість, ефективність управління і залучає громадськість до ухвалення рішень.

Результати розрахунків підтверджують, що інвестиції в зелені технології — це не витрати, а стратегічні вкладення, які повертаються завдяки економії ресурсів, новим потокам доходів і репутаційній вигоді на глобальному рівні. Порти, які інтегрують принципи екологічного управління, отримують конкурентні переваги в міжнародних ланцюгах постачання, особливо в контексті євроінтеграції та участі у ініціативах EU Green Deal, Black Sea Synergy та EcoPorts.

Green Port Odesa — це більше ніж портова стратегія. Це модель сталого регіонального розвитку, яка поєднує логістику, громаду, природу і туризм в єдину інноваційну систему. Такий підхід забезпечить не лише відновлення після війни, а й довгострокову екологічну й економічну безпеку Півдня України.



Саме тому реалізація цієї стратегії має бути національним пріоритетом і одним із флагманських проєктів у рамках великої відбудови України.

Список використаних джерел:

1. Sustainable and Smart Mobility Strategy. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52020DC0789%20>
2. Огляд політики у рамках стратегії European Green Deal. Пакет законодавчих ініціатив «Fit for 55». URL: <https://assets.kpmg.com/content/dam/kpmg/ua/pdf/2022/02/Green-Deal-Policy.pdf>
3. За сталою та розумною мобільністю – майбутнє транспортного сектору ЄС. URL: <https://greentransform.org.ua/za-staloyu-ta-rozumnoyu-mobilnistyu-majbutnye-transportnogo-sektoru-yes/>
4. Стратегія сталої та розумної мобільності – європейський транспорт на шляху до майбутнього. URL: https://visionzero.org.ua/wp-content/uploads/2023/03/EU_SSMS_Ukrainian-Translation.pdf
5. Takman, J., & Gonzalez-Aregall, M. (2023). Public policy instruments to promote freight modal shift in Europe: evidence from evaluations. *Transport Reviews*, 44(3), 612–633. URL: <https://doi.org/10.1080/01441647.2023.2279219>.
6. Шемаєв В.В. Теоретико-методологічні засади та пріоритети розвитку транспортної інфраструктури в системі економічної безпеки України: монографія. К.: НУОУ, 2018. 366 с. URL: metodologichni_zasadi_ta_prioriteti_rozvitku_transportnoi_infrastrukturi_v_sistemi_e_konomicnoi_bezpeki_Ukraini_Theoretical_and_Methodological_Principles_and_Priorities_of_Transport_Infrastruc
7. Бойченко М. В. Зелена логістика вантажоперевезень: проблеми, шляхи вирішення. *Вісник економічної науки України*. 2021. № 2 (41). С. 152-155. URL: [https://doi.org/10.37405/1729-7206.2021.2\(41\).152-155](https://doi.org/10.37405/1729-7206.2021.2(41).152-155).
8. Власова В.П., Рябова К.Ю. Вплив глобальної «зеленої» трансформації економіки на морські порти Тран- спорт та логістика: сучасні виклики та перспективи розвитку (Transport & Logistics:Т 65 Current Challenges and Prospects): матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції, м. Одеса, 18 листопада 2021 р. / [під наук ред. Ільченко С. В.]; НАНУ, МОНУ та ін. – Одеса: ДУ ІРЕЕД НАН України, 2021. – 166 с. С. 98-101.
9. Щербина В.В. Проблеми та завдання розвитку портової логістики України // *Розвиток методів управління та господарювання на транспорті: Зб. наук. праць*, 2019. № 2 (67). С. 89-101. URL: [10.31375/2226-1915-2019-2-89-101](https://doi.org/10.31375/2226-1915-2019-2-89-101).
10. Белаковський Л. & Березовський Р. (2025). Діагностика інноваційного потенціалу підприємств портової діяльності в умовах сталого



розвитку. Розвиток методів управління та господарювання на транспорті, 1(90), 23-45. URL: <https://doi.org/10.31375/2226-1915-2025-1-23-45>.

11. Заборський Л., Белаковський Л. & Шапошніков Д. (2024). Особливості формування цифрового потенціалу підприємств морського транспорту в умовах сталого розвитку. Розвиток методів управління та господарювання на транспорті, 4(89), 81-96. URL: <https://doi.org/10.31375/2226-1915-2024-4-81-96>.

12. Ferretti, M.; La Ragione, G.; Porcaro, L.; Risitano, M.; Turi, A. Green Practices for Reducing Emissions in Port Services: Evidence from a Pilot Study. *Sustainability* 2025, 17, 5316. URL: <https://doi.org/10.3390/su17125316>.

13. Acciaro, M.; Vanelslander, T.; Sys, C.; Ferrari, C.; Roumboutsos, A.; Giuliano, G.; Lee Lam, J.S.; Kapros, S. Environmental sustainability in seaports: A framework for successful innovation. *Marit. Policy Manag.* 2014, 41, 480–500. URL: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/03088839.2014.932926>.

14. Gonzalez, M.M.; Trujillo, L. Efficiency measurement in the port industry: A survey of the empirical evidence. *J. Transp. Econ. Policy* 2009, 43, 157–192. URL: <https://www.ingentaconnect.com/content/lse/jtep/2009/00000043/00000002/art00002>.

15. Ukrainian Sea Ports Authority, 2021. URL: <https://www.slideshare.net/slideshow/ukrainian-sea-port-authority-strategic-plan-for-20212025/237543134>.

16. Ukrainian Sea Ports Authority (USPA) Annual Report 2021. URL: www.uspa.gov.ua.

17. Ifc project information & data portal. URL: https://disclosures.ifc.org/project-detail/AS/604420/chornomorsk-port-ppp-ukraine?utm_source=chatgpt.com.

18. Carlan, V.; Sys, C.; Vanelslander, T.; Roumboutsos, A. Digital innovation in the port sector: Barriers and facilitators. *Compet. Regul. Netw. Ind.* 2017, 18, 71–93. URL: <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/1783591717734793>.

19. ESPO Environmental Report 2024. URL: <https://www.espo.be/media/ESPO%20Environmental%20Report%202024.pdf>.

20. UNCTAD Port Performance Scorecard, 2023. URL: https://unctad.org/system/files/official-document/dtltlb2023d2_en.pdf.

21. EcoPorts. URL: <https://www.ecoports.com/>



Leonid BELAKOVSKIY

Ph.D. in Economics, Doctoral Candidate,
Financial consultant,
Odesa National Maritime University,
Odesa, Ukraine
 <https://orcid.org/0009-0001-6881-3118>
leonid@ilovemaccabi.org

Leonid ZABORSKIY

Ph.D. of Engineering Sciences, Doctoral Candidate,
Odesa National Maritime University,
Odesa, Ukraine
 <https://orcid.org/0009-0009-7923-3475>
lzaborskiy@gmail.com

**STRATEGIC INNOVATION MANAGEMENT FOR REDUCING
ENVIRONMENTAL LOAD IN PORT AREAS**

Abstract. *The article explores approaches to strategic innovation management in the context of sustainable port development, with a specific focus on Ukrainian ports during post-war recovery. It examines the primary sources of environmental stress in port areas, including greenhouse gas emissions, water contamination, noise, and light pollution.*

Purpose. *The research aims to develop an integrated roadmap for transforming ports into resilient, eco-efficient hubs that contribute to green economic growth.*

Methods. *This study applies a comparative case study method, integrating literature review, infrastructure benchmarking (e.g. Port of Rotterdam), SWOT analysis, and multi-criteria assessment of environmental innovation potential. It combines quantitative data on port emissions and energy use with qualitative evaluation of institutional capacity and stakeholder readiness. The framework introduces a composite indicator — the Green Transition Efficiency Index — to measure the efficiency and feasibility of different innovations. Policy analysis and stakeholder mapping were also used to identify viable public-private-community cooperation models.*

Results. *The findings show that Ukrainian ports, especially in the Greater Odesa region (Odesa, Chornomorsk, Pivdennyi), lag in green modernization but possess strategic assets, including 200+ km of coastline, nearby renewable energy installations, and potential for river tourism. The study identifies key innovation priorities such as implementation of shore-to-ship power systems (cold ironing),*



deployment of digital logistics tools, electrification of ground equipment, stormwater filtration systems, and the integration of circular economy models. It outlines a 5-pillar strategy: energy transition, river transport development, eco-tourism diversification, clean water and waste solutions, and digital transparency. Suggested metrics for evaluating effectiveness include CO₂ and NO_x emission reduction, decreased vessel idle time, improved air and water quality, and increased revenue from green tourism. The research positions the Ukrainian port system within European environmental policy frameworks such as the EU Green Deal, Danube Strategy, and EcoPorts.

Keywords: ports, innovation management, environmental load, circular economy, sustainable development, Odesa region.