

DOI 10.33111/vz_kneu.43.26.02.01.005.011
ISSN printed: 2415-850X; online: 2415-8518
УДК 656.615:658.7:502.131.1
JEL Classification Q56, L91, R41, O33, M11

Афанасьєва Ольга Кирилівна

кандидат економічних наук,
доцент, доцент кафедри «Менеджмент і маркетинг»
Одеський національний морський університет, Одеса, Україна
e-mail: olga-af@ukr.net
ORCID: 0000-0002-5114-4798

Леонов Олександр Олександрович

кандидат економічних наук,
доцент, професор кафедри «Менеджмент і маркетинг»
Одеський національний морський університет, Одеса, Україна
ORCID: 0009-0006-1941-6948
portartur48@ukr.net

Златова Вероніка Іванівна

здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти,
ОП «Морська логістика», спеціальність D3 Менеджмент
Одеський національний морський університет, Одеса, Україна
e-mail: veronika2v5v@gmail.com
ORCID: 0009-0000-6180-4502

**РОЛЬ КОНЦЕПЦІЇ «ЗЕЛЕНОГО ПОРТУ» У СПРИЯННІ
СТАЛОМУ РОЗВИТКУ БЛАКИТНОЇ ЕКОНОМІКИ**

Afanasieva Olga

PhD., Associate Professor of the Department of Management and Marketing
Odesa National Maritime University, Odesa, Ukraine
e-mail: olga-af@ukr.net
ORCID: 0000-0002-5114-4798

Leonov Oleksandr

PhD., Professor of the Department of Management and Marketing
Odesa National Maritime University, Odesa, Ukraine
ORCID: 0009-0006-1941-6948
portartur48@ukr.net

Zlatova Veronika

Master Level Applicant,
Educational Program "Maritime Logistics", Specialty D3 Management
Odesa National Maritime University, Odesa, Ukraine
e-mail: veronika2v5v@gmail.com
ORCID: 0009-0000-6180-4502

THE ROLE OF THE «GREEN PORT» CONCEPT IN PROMOTING THE SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF THE BLUE ECONOMY

Анотація. Актуальність дослідження. Зростання обсягів морської торгівлі, підвищення навантаження на портову інфраструктуру та посилення екологічних викликів актуалізують необхідність переходу до моделей сталого розвитку морської економіки. У цих умовах концепцію зеленого порту розглядають як важливий інструмент забезпечення екологічної безпеки, ресурсоефективності та конкурентоспроможності портової діяльності в межах блакитної економіки. Традиційні моделі функціонування портів супроводжуються високим рівнем викидів, значним енергоспоживанням і негативним впливом на морські екосистеми. Це обумовлює необхідність впровадження екологічно орієнтованих підходів до управління портовою інфраструктурою та інтеграції принципів сталого розвитку. У сучасних наукових дослідженнях відсутній єдиний підхід до визначення сутності зеленого порту та критеріїв оцінки його екологічної орієнтованості. Недостатньо дослідженим залишається взаємозв'язок між екологізацією портової діяльності, цифровізацією Port 4.0 та розвитком блакитної економіки. Метою статті є обґрунтування ролі концепції зеленого порту як інтегрованої моделі управління портовою інфраструктурою, що поєднує економічну ефективність, екологічну відповідальність і соціальну орієнтованість. Систематизовано критерії оцінки екологічної орієнтованості портів за соціальними, економічними та екологічними параметрами. Проведено порівняльний аналіз традиційної та зеленої моделей портів, у результаті чого виявлено переваги впровадження екологічно орієнтованих рішень, зокрема у сфері зниження викидів, підвищення енергоефективності та оптимізації використання ресурсів. На основі аналізу практичного досвіду провідних світових портів доведено, що інтеграція цифрових технологій, автоматизації та інструментів концепції Port 4.0 сприяє підвищенню ефективності портових операцій і зменшенню негативного впливу на довкілля. Визначено ключові бар'єри впровадження концепції зеленого порту, серед яких технологічні, економічні, регуляторні та організаційні обмеження. Доведено, що впровадження концепції зеленого порту сприяє зниженню екологічного навантаження, підвищенню енергоефективності та забезпеченню сталого розвитку блакитної економіки.

Ключові слова: блакитна економіка, «зелений порт», сталий розвиток, портовий менеджмент, Port 4.0, екологічні критерії, екологічні ініціативи, конкурентоспроможність морського транспорту, морська економіка, енергоефективність.

Abstract. Urgency of the research. The growth of maritime trade, increasing pressure on port infrastructure, and intensified environmental challenges determine the need for sustainable models of maritime economic development. Under these conditions, the green port concept is considered an important tool for ensuring environmental safety, resource efficiency, and competitiveness within the framework of the blue economy. Traditional port operation models are associated with high emissions, significant energy consumption, and negative impacts on marine ecosystems. This necessitates the implementation of environmentally oriented approaches to port infrastructure management and the integration of sustainable development principles. Modern scientific studies still lack a unified approach to defining the essence of a green port and the criteria for assessing its environmental orientation. The relationship between the greening of port activities, Port 4.0 digitalization, and the development of the blue economy also remains insufficiently explored. The purpose of the article is to substantiate the role of the

green port concept in ensuring the sustainable development of the blue economy, systematize the criteria for assessing the environmental orientation of ports, and analyze the implementation of environmental initiatives in leading world ports. The study is based on methods of theoretical generalization, system and comparative analysis, synthesis, and structural-logical modeling. Modern approaches to the interpretation of the blue economy and the role of ports in its development are generalized. The essence of the green port concept is revealed as an integrated model of port infrastructure management combining economic efficiency, environmental responsibility, and social orientation. Criteria for assessing the environmental orientation of ports are systematized according to social, economic, and environmental parameters. A comparative analysis of traditional and green port models is conducted, and environmental initiatives of leading world ports are analyzed. At the same time, the research identifies key barriers to implementation, including technological constraints, financial limitations, regulatory challenges, and organizational complexity. It is proved that the implementation of the green port concept contributes to reducing environmental pressure, improving energy efficiency, and ensuring the sustainable development of the blue economy.

Keywords: blue economy, green port, sustainable development, port management, Port 4.0, environmental criteria, environmental initiatives, competitiveness of maritime transport, maritime economy, energy efficiency.

Постановка проблеми. Сучасний розвиток світової економіки характеризується активізацією морської торгівлі та зростанням навантаження на портову інфраструктуру, що супроводжується посиленням екологічних викликів. За даними звіту Організації Об'єднаних Націй із торгівлі та розвитку (UNCTAD, 2025), обсяги морських перевезень стабільно зростають і мають тенденцію до подальшого збільшення, що обумовлює підвищення рівня викидів, забруднення водного середовища та зростання енергоспоживання в портовій діяльності [1]. У цих умовах актуалізується необхідність переходу до екологічно орієнтованих моделей функціонування портів, що відповідають принципам сталого розвитку. Одним із таких підходів є концепція «зеленого порту», яка розглядається як інструмент зниження негативного впливу на довкілля та підвищення ефективності використання ресурсів.

Огляд останніх досліджень та публікацій. У сучасних дослідженнях питання розвитку блакитної економіки та її концептуальні засади, зокрема визначення та соціально-економічна спрямованість, розкрито у праці Дж. Даса [2] та аналітичних матеріалах міжнародних організацій [3], тоді як тенденції розвитку морської торгівлі та відповідна статистика висвітлені у звітах UNCTAD [1]. Підходи до визначення терміну зеленого порту окреслено у роботі Х. Фей, Х. Ши та С. Пан [4]. Цифрова трансформація портів у межах концепції Port 4.0 та її ключові складові досліджені Б. Бехдані [5]. На основі звіту ESPO [6] та досліджень OECD [7] визначено критерії за якими порт вважається «зеленим». Екологічний вплив традиційної портової діяльності розглянуто у праці К. Троцці та Р. Ваккаро [8]. Практичні аспекти впровадження екологічних ініціатив у діяльності провідних світових портів, зокрема Яншань, Салала, Картахена, Танжер-Мед і Танджунг-Пелепас, висвітлено у відповідних джерелах [9–13], тоді як їх позиції у світовій системі портів відображено у рейтингу Світового банку [14]. Проблематика бар'єрів впровадження концепції зеленого порту розглядається у сучасних дослідженнях [15, 16], що підкреслюють комплексний характер існуючих обмежень. Водночас у наукових дослідженнях відсутній єдиний підхід до визначення сутності «зеленого порту», не сформовано узгоджену систему критеріїв його оцінки, а також недостатньо розкрито взаємозв'язок між впрова-

дженням екологічних ініціатив у портах і розвитком блакитної економіки. Це зумовлює необхідність подальших досліджень у цьому напрямі.

Методика дослідження. Теоретичною і методологічною основою дослідження стали сучасні концепції сталого розвитку, блакитної економіки та екологізації портової діяльності. У процесі дослідження використано комплекс загальнонаукових і спеціальних методів. Метод теоретичного узагальнення та системного аналізу застосовано для дослідження сутності понять «блакитна економіка» та «зелений порт», визначення їх взаємозв'язку та ролі у забезпеченні сталого розвитку морської економіки. Методи аналізу та синтезу використано для систематизації критеріїв оцінки екологічної орієнтованості портів за соціальними, економічними та екологічними параметрами. Метод порівняльного аналізу застосовано для зіставлення характеристик традиційного та зеленого портів, а також для оцінки практик впровадження екологічних ініціатив у діяльності провідних світових портів. На основі структурно-логічного моделювання сформовано узагальнену модель впливу концепції зеленого порту на розвиток блакитної економіки. Інформаційною базою дослідження стали наукові праці вітчизняних і зарубіжних учених, аналітичні матеріали міжнародних організацій (UNCTAD, OECD, ESPO, EIB), статистичні дані, а також офіційні матеріали портових адміністрацій і міжнародних галузевих платформ.

Завдання дослідження. Метою статті є обґрунтування ролі концепції «зеленого порту» у забезпеченні сталого розвитку блакитної економіки, визначення її впливу на екологізацію портової діяльності, а також систематизація критеріїв оцінки екологічної орієнтованості портів і аналіз практичних аспектів їх впровадження.

Основні результати дослідження. Хоча на міжнародному рівні немає чіткого визначення терміну «блакитна економіка», виходячи з принципів World Wide Fund for Nature (2018) та International Resource Panel (2021), під цим поняттям можна розуміти «економіку, засновану на ресурсах океану, яка забезпечує справедливий розподіл соціальних та економічних вигід для нинішнього та майбутніх поколінь, водночас відновлюючи та захищаючи внутрішню цінність і функціональність прибережних та морських екосистем, і ґрунтується на чистих технологіях та циркулярних потоках матеріалів» [2].

Значна кількість держав по всьому світу сприяють розвитку своїх морських економік шляхом експлуатації морських ресурсів, це ілюструють наступні дані звіту Організації Об'єднаних Націй з торгівлі та розвитку 2025 р. [1]:

1) морський транспорт забезпечує перевезення понад 80 % світової торгівлі товарами;

2) обсяги морської торгівлі у 2024 р. сягнули 12 720 млн т, що на 2,2 % більше, ніж у попередньому році, перевищивши середній показник зростання за 2013–2023 рр. (1,8 %);

3) середня протяжність морських рейсів зросла з 4831 миль у 2018 р. до 5245 миль у 2024 р., внаслідок проблем безпеки змінюється карта судноплавства;

4) у середньостроковій перспективі (2026–2030 рр.) загальний обсяг морської торгівлі прогнозовано зростатиме в середньому на 2 % щорічно, тоді як контейнерна торгівля — на 2,3 %;

5) морський транспорт — це не лише судна та вантажі, а й 1,9 млн моряків, більшість з яких походять із країн, що розвиваються, потребують оновлення навичок, захисту прав та визнання їх внеску.

У найближчі десятиліття сектори морської економіки можуть відкрити нові можливості для розвитку та інвестицій, але постає питання, чи зможемо ми реалізувати потенціал ідей, якщо будемо слідувати лише експлуататорськими методами використання природного капіталу.

В останньому звіті Міжурядової групи експертів зі зміни клімату (IPCC) зазначено, що океан стає теплішим, менш продуктивним та закислюється внаслідок поглинання вуглекислого газу [3]. Однак ці процеси відображають лише частину глобальних економічних трансформацій. У цьому контексті принципи блакитної економіки виступають як комплексна модель, що поєднує збереження морських екосистем із забезпеченням сталого економічного розвитку та раціонального природокористування.

З огляду на зазначене вище ефективність роботи портів, як провідних транспортних вузлів, що поєднують морські ресурси, транспортні потоки та економічну діяльність, має першочергове значення у збереженні та забезпеченні сталого розвитку, виступаючи важливим інструментом реалізації принципів блакитної економіки.

Важливою передумовою цього є впровадження концепції «зеленого порту». Екологізація роботи портів привертає дедалі більшу увагу й стає чіткою місією у сфері корпоративної соціальної відповідальності (CSR) та управлінні взаємовідносинами зі стейкхолдерами в портових зонах. Термін «зелений порт» можна визначити як «порт, у якому виробнича та операційна діяльність спрямована на досягнення економічних і соціальних вигід, при цьому пріоритет надається охороні навколишнього середовища та раціональному використанню ресурсів і енергії» [4], що повною мірою корелює з принципами блакитної економіки. Надалі в роботі термін «зелений порт» вживатиметься без лапок як усталений науковий термін, а слово «зелений» — для позначення екологічної спрямованості.

Технологічною складовою зеленого порту доречно вважати Port 4.0 — концептуальну основу, що характеризує організований та послідовний розвиток цифрових інструментів у портах та визначається як процес впровадження й адаптації інструментів і підходів Industry 4.0 [5].

Модель Port 4.0 базується на трьох основних напрямках: автоматизація бізнес-процесів, координація та інтеграція, а також процеси прийняття рішень на основі даних. Автоматизація бізнес-процесів передбачає використання передових технологій для виконання операцій із мінімальним втручанням людини. Координація та інтеграція зумовлені складною структурою портового сектору, який об'єднує численних учасників, часто розташованих у різних країнах. Процеси прийняття рішень на основі даних передбачають збір, обробку та аналіз значних обсягів інформації для ефективного управління потоками вантажів і контейнерів.

До технологій, що використовуються для цифровізації та автоматизації роботи порту і сприяють підвищенню її ефективності, можна віднести [5]: Інтернет речей (IoT); 5G мережі; блокчейн і смарт-контракти; симуляція, віртуальна реальність, цифровий двійник; аналітика великих даних; робототехніка та автоматизація; автономне судноплавство.

Port 4.0 забезпечує системну цифровізацію та автоматизацію процесів, що прямо впливають на екологічну стійкість. Використання IoT, великих даних, цифрових двійників та автономних технологій дозволяє оптимізувати логістичні потоки, зменшити енергоспоживання й скоротити викиди. Координація між учасниками портової екосистеми та прийняття рішень на основі даних сприя-

ють прозорості, ефективності та раціональному використанню ресурсів. Таким чином, Port 4.0 не лише підвищує конкурентоспроможність портів, а й формує практичну основу для їхнього переходу до моделі сталого розвитку.

Для подальшого дослідження треба чітко окреслити критерії зеленого порту. Параметри, за якими визначається відповідність порту концепції, доцільно систематизувати за трьома основними групами: соціальними, економічними та екологічними. Для більш глибокого розуміння цих груп вона наведені у табл. 1, де систематизовано основні критерії та коротко описано, на що слід звертати увагу при оцінці рівня екологічної орієнтованості порту.

Таблиця 1

КРИТЕРІЙ ВИЗНАЧЕННЯ РІВНЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ ОРІЄНТОВАНОСТІ ПОРТУ

Група	Параметр	Опис
Соціальні	Управління	Визначають інституційну спроможність управління портом щодо впровадження екологічно орієнтованих рішень, рівень взаємодії із зацікавленими сторонами у сфері сталого розвитку, а також вплив портової діяльності на формування екологічної свідомості, зайнятість і залучення місцевого населення
	Громади	
	Працівники	
Економічні	Інфраструктура	Оцінюють рівень розвитку інфраструктури та технічного забезпечення порту з позицій екологічної модернізації, ефективність використання ресурсів і впровадження екологічно чистих технологій, а також фінансову спроможність забезпечення сталого розвитку та зелених інвестицій
	Фінанси	
	Виробництво	
Екологічні	Просторові ресурси	Відображають рівень впливу портової діяльності на довкілля, ефективність використання природних та енергетичних ресурсів, якість управління відходами і водними ресурсами, а також результативність контролю викидів, забруднення та вуглецевого сліду порту
	Біоекологія	
	Енергія	
	Відходи	
	Вода	
	Повітря	

Джерело: розроблено авторами на основі [4, 6].

Запропоновані критерії можуть полегшити оцінку рівня екологічної орієнтованості порту та створюють зручну основу для подальшого дослідження. Їх використання дає змогу здійснювати порівняльний аналіз портів і формувати рекомендації щодо удосконалення управлінських рішень у сфері екологічної модернізації. Такий підхід інтегрує соціальні, економічні та екологічні параметри в єдину систему оцінювання, що відповідає принципам сталого розвитку та підтримує реалізацію цілей блакитної економіки.

Попри те, що частка нових суден із системами для використання альтернативного палива перевищує 50 %, більшість наявного флоту (понад 90 %) і надалі експлуатується на традиційних видах палива [1], що підкреслює необхідність комплексного підходу до екологічної модернізації портів. Саме на основі цих реалій корисно визначити недоліки традиційного порту та прогнозований пози-

тивний вплив після впровадження концепції «зеленого порту». На основі зазначених критеріїв створено порівняльну табл. 2.

Таблиця 2

ПОРІВНЯЛЬНА ТАБЛИЦЯ ТРАДИЦІЙНОГО Й ЗЕЛЕНОГО ПОРТІВ

Параметри		Традиційний порт	«Зелений порт»
Соціальні	Політика та управління	Фрагментарність управління; відсутність стратегічного підходу до сталого розвитку; низький рівень прозорості	Інтегрована екологічна стратегія розвитку; впровадження принципів сталого розвитку
	Взаємодія із зацікавленими сторонами	Зниження довіри населення через негативний екологічний вплив та закритість інформації	Прагнення покращити відносини шляхом активної комунікації; підвищення прозорості
	Розвиток персоналу, екокомпетенція	Обмежене навчання; низький рівень екологічної обізнаності.	Системне екологічне навчання персоналу; формування екокомпетенцій
Економічні	Інвестиційна політика	Схильність до надмірних інвестицій у розширення потужностей без урахування екологічних факторів та довгострокової ефективності	Інвестування в зелені технології, енергоефективність та інновації
	Експлуатаційні витрати	Високі операційні витрати; додаткові витрати на ліквідацію екологічних наслідків та штрафи.	Оптимізація витрат завдяки раціональному та екологічно відповідальному використанню ресурсів
	Операційна ефективність	Низький рівень цифровізації; лінійний характер операцій; обмежена автоматизація	Підвищена ефективність за рахунок цифровізації, автоматизації та оптимізації процесів
Екологічні	Рівень викидів CO ₂	Високий	Зниження викидів за рахунок декарбонізації та екотехнологій
	Структура енергоспоживання	Енергоємна портова діяльність з високим рівнем викидів вуглецю; низький рівень моніторингу енергоефективності	Використання енергоефективних технологій та оптимізація енергоспоживання; перехід до низьковуглецевої моделі розвитку
	Система управління відходами	Недостатньо розвинена; низький рівень контролю й утилізації	Впровадження принципів циркулярної економіки та ієрархії управління відходами
	Водокористування	Високий рівень забруднення внаслідок портових операцій, витоків нафти та інших хімічних речовин, стічних вод та термічного впливу	Контроль якості води є визначальним фактором дотримання екологічних вимог та забезпечення легітимності портової діяльності
	Рівень атмосферних викидів	Високий рівень забруднення повітря (транспорт, перевалка, VOC)	Системний моніторинг і зниження викидів, впровадження екологічних стандартів

Джерело: розроблено авторами на основі [6–8].

Не слід однозначно оцінювати традиційний порт як категорично негативний або шкідливий — його діяльність забезпечує економічну ефективність та транспортні функції. Водночас не можна вважати зелений порт абсолютним «ідеалом» чи «панацеєю». Проте суттєвою перевагою концепції зеленого порту є те, що вона орієнтована на екологічну відповідальність і враховує не лише економічну вигоду, а й збереження екосистем, розвиток сталих практик і забезпечення ресурсів для майбутніх поколінь. Саме завдяки інтеграції екологічних, соціальних та економічних аспектів впровадження концепції зеленого порту може стати важливим кроком до гармонійного та довгострокового розвитку портової інфраструктури.

Для наочного відображення впливу впровадження компонентів концепції «зеленого порту» на портову діяльність і розвиток блакитної економіки доцільно проаналізувати екологічну діяльність портів-лідерів. Згідно з даними Індексу ефективності контейнерних портів (СРРІ), розробленим Світовим банком та S&P Global Market Intelligence, за 2023 рік провідні позиції займали порти Яншань, Салала, Картахена, Танжер-Мед, Танджунг-Пелепас [9–14]. Результати дослідження екологічних ініціатив представлених портів наведено в табл. 3.

Аналіз діяльності портів-лідерів показує, що впровадження компонентів концепції «зеленого порту» суттєво знижує екологічне навантаження та сприяє збереженню морських екосистем. Такі практики одночасно підтримують сталий розвиток морської економіки, стимулюють інновації та підвищують ефективність портової діяльності, демонструючи практичну користь інтеграції екологічних, економічних та технологічних підходів у портах.

Попри прогрес у екологізації портів, їх розвиток залишається нерівномірним і супроводжується перешкодами. Для ефективного впровадження ініціатив важливе чітке розуміння цих бар'єрів, систематизованих на рис. 1.



Рисунок 1 — Бар'єри впровадження концепції зеленого порту

Джерело: розроблено авторами на основі [15, 16].

Для забезпечення ефективного функціонування та сталого розвитку портів, незалежно від індивідуальної стратегії їх розвитку чи об'єднання зусиль із іншими учасниками, врахування наявних бар'єрів є важливим кроком для зниження ризиків і запобігання негативним наслідкам, що можуть перешкоджати просуванню до блакитної економіки.

Таблиця 3

ВПЛИВ ЕКОЛОГІЧНИХ ІНІЦІАТИВ ПОРТІВ ТА РОЗВИТОК БЛАКИТНОЇ ЕКОНОМІКИ

Показник «зеленого порту»	Вплив на блакитну економіку
<i>Порт Яншань (Китай)</i>	
Будівництво низьковуглецевих портів, shore power, LNG, автоматизація	Зменшення викидів вуглецю
Інтелектуальна оптимізація енергоспоживання	Енергозбереження та скорочення викидів
Переробка відходів і відновлення морського середовища	Зменшення екологічного впливу та захист морської екосистеми
<i>Порт Салала (Оман)</i>	
Зменшення споживання палива RTG	Зниження викидів
Досягнення нульових викидів до 2040 року	Декарбонізація морської галузі
Скорочення викидів на 70 %	Зменшення екологічного навантаження
Орієнтація на цілі сталого розвитку	Забезпечення сталого розвитку морської економіки
<i>Порт Картахена (Іспанія)</i>	
Електрифікація RTG	Зменшення вуглецевого сліду
Таймерне управління енергією	Скорочення енергоспоживання
LED-освітлення	Зниження енергоспоживання
Вимкнення двигунів під час простою	Зменшення викидів
Сонячні панелі	Використання відновлюваної енергії
Управління відходами (судна і термінал)	Зменшення забруднення морського середовища
Екологічний контроль і моніторинг	Запобігання екологічним ризикам
<i>Порт Танжер-Мед (Марокко)</i>	
100% відновлювана електроенергія	Зниження вуглецевого сліду
Shore power (OPS)	Відсутність викидів під час стоянки суден
Самозабезпечення енергією	Підвищення енергонезалежності
Фотоелектрична станція	Використання чистої енергії
Енергоефективність (ISO 50001)	Зниження енергоспоживання
Декарбонізаційна стратегія	Досягнення вуглецевої нейтральності
<i>Порт Танджунг-Пелепас (Малайзія)</i>	
Участь у програмі декарбонізації P4I	Низьковуглецева морська інфраструктура
Розвиток сталої інфраструктури	Стале економічне зростання
Випуск «зелених» сукуків	Фінансування екологічних проєктів

Джерело: розроблено авторами на основі [9–13].

Узагальнення проведеного аналізу теоретичних підходів до визначення сутності блакитної економіки, концепції «зеленого порту», а також практик їх впровадження у провідних світових портах і відповідних бар'єрів дозволяє сформулювати цілісне уявлення про їх взаємозв'язок. З метою наочного відображення системної ролі концепції зеленого порту у забезпеченні сталого розвитку блакитної економіки доцільно представити узагальнену структурно-логічну модель такого впливу, що представлено на рис. 2.



Рисунок 2 — Вплив концепції зеленого порту на розвиток блакитної економіки

Джерело: власна розробка авторів.

Представлена модель демонструє, що концепція «зеленого порту» виступає базовим елементом, який через екологічну, економічну та соціальну складові формує розвиток портової екосистеми (місто, бізнес, інфраструктура), що, у

свою чергу, забезпечує ефективне функціонування морської економіки за ключовими напрямками діяльності. Сукупний ефект цих процесів проявляється у досягненні цілей блакитної економіки, зокрема сталого розвитку, екологічного балансу та економічного зростання.

Дискусія. Проведений аналіз підтверджує, що концепція «зеленого порту» трансформується з окремого напрямку екологічної модернізації у комплексну модель стратегічного розвитку портової інфраструктури. Основні дискусійні аспекти полягають у такому:

- у науковій літературі відсутній єдиний підхід до визначення критеріїв екологічної орієнтованості портів: частина дослідників акцентує увагу переважно на екологічних показниках, тоді як результати дослідження свідчать про необхідність комплексної оцінки, що включає також соціальні та економічні параметри;

- цифровізація та інструменти Port 4.0 створюють передумови для підвищення операційної ефективності та скорочення екологічного навантаження, однак їх впровадження потребує значних інвестицій, технічної готовності та адаптації нормативного забезпечення;

- практика провідних світових портів демонструє, що ефективність екологічної трансформації залежить від поєднання інноваційних технологій, державної підтримки та довгострокової стратегії розвитку;

- універсальної моделі впровадження концепції зеленого порту не існує, оскільки її реалізація визначається специфікою портової системи, рівнем технологічного розвитку та регіональними екологічними викликами.

Висновки і перспективи подальших наукових досліджень. У результаті проведеного дослідження встановлено, що концепція зеленого порту є важливим інструментом забезпечення сталого розвитку блакитної економіки, оскільки поєднує екологічні, економічні та соціальні аспекти функціонування портової інфраструктури. Доведено, що впровадження екологічно орієнтованих технологій, цифровізації та принципів сталого управління сприяє зниженню негативного впливу на довкілля, підвищенню ефективності використання ресурсів і конкурентоспроможності портів.

Систематизація критеріїв оцінки екологічної орієнтованості портів дозволила сформувати комплексний підхід до визначення рівня їх відповідності концепції зеленого порту. Проведений аналіз практик провідних світових портів підтвердив, що інтеграція екологічних ініціатив забезпечує не лише зменшення екологічного навантаження, але й сприяє розвитку морської економіки на засадах сталості. Водночас встановлено, що процес впровадження концепції зеленого порту супроводжується рядом бар'єрів, зокрема операційного, технологічного, регуляторного та економічного характеру, що потребує комплексного підходу до їх подолання.

Перспективи подальших наукових досліджень полягають у розробці уніфікованої методики оцінки рівня екологічної орієнтованості портів, поглибленому аналізі ефективності впровадження окремих екологічних технологій, а також у дослідженні механізмів стимулювання переходу портів до низьковуглецевої моделі розвитку в умовах глобальних трансформацій.

Література

1. UNCTAD. (2025). Review of maritime transport 2025: Staying the course in turbulent waters. Geneva: United Nations. <https://unctad.org/publication/review-maritime-transport-2025>
2. Das, J. (2023). Blue economy, blue growth, social equity and small-scale fisheries: A global and national level review. *Studies in Social Science Research*, 4(1), P. 38. <https://doi.org/10.22158/sss.v4n1p38>
3. EIB. (2022). Clean oceans and the blue economy: Overview 2022. European Investment Bank. https://www.eib.org/files/publications/clean_oceans_and_the_blue_economy_overview_2022_en.pdf
4. Fei, H., Shi, H., & Pan, X. (2025). A systematic review of green port evaluation: Methods, subjects, and indicators. *Journal of Marine Science and Engineering*, 13(3), 604. <https://doi.org/10.3390/jmse13030604>
5. Behdani, B. (2023). Port 4.0: A conceptual model for smart port digitalization. *Transportation Research Procedia*, 74, 346–353. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2023.11.154>
6. ESPO. (2022). Environmental report 2022: EcoPorts in Sight 2022. European Sea Ports Organization. [https://www.espo.be/media/ESP-2959%20\(Sustainability%20Report%202022\)_V8.pdf](https://www.espo.be/media/ESP-2959%20(Sustainability%20Report%202022)_V8.pdf)
7. Organization for Economic Cooperation and Development. (2014). Competitiveness of Global Port-Cities. Rowman & Littlefield Publishers, Incorporated. https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2014/12/the-competitiveness-of-global-port-cities_g1g37699/9789264205277-en.pdf
8. Trozzi, C., & Vaccaro, R. (2000). Environmental impact of port activities. *Maritime Engineering and Ports II*, C.A. <https://scispace.com/pdf/environmental-impact-of-port-activities-1er54x8p6y.pdf>
9. 5 Key facts about Yangshan port in Shanghai — Hongocean. (2025). Hong Ocean: Best Freight Forwarding Companies in China. <https://hongocean.com/5-key-facts-about-yangshan-port-in-shanghai/>
10. Port of Salalah sustainability — SustainabilityTracker.com. SustainabilityTracker.com. <https://www.sustainabilitytracker.com/brand/port-of-salalah/>
11. Port of Cartagena: Colombia's main port getting greener | Portside Caribbean. Portside Caribbean | Portside Caribbean. <https://portsidecaribbean.com/technology-systems/port-of-cartagena-colombias-main-port-getting-greener/>
12. Tanger Med Port Complex achieves 100 % green electricity supply — Tanger Med Special Agency. <https://www.tangermed.ma/en/tanger-med-port-complex-achieves-100-green-electricity-supply/>
13. Magli, D. (2023). Port of Tanjung Pelepas leads Malaysia's green shipping initiative. *Port Technology International*. <https://www.porttechnology.org/port-of-tanjung-pelepas-leads-malysias-green-shipping-initiative/>
14. The container port performance index 2023: A comparable assessment of performance based on vessel time in port. (2024). Washington, DC: World Bank. <https://doi.org/10.1596/41707>
15. Liu, Y., Chao, Y., Xie, S., Wang, G., Wang, L., & Xue, C. (2025). Green innovation in ports: Drivers, domains, and challenges. *Frontiers in Marine Science*, 12. <https://doi.org/10.3389/fmars.2025.1664611>
16. Rodrigue J.-P., Notteboom T., Pallis A. (2022). Port economics, management and policy. Taylor & Francis Group. <https://porteconomicsmanagement.org/>

References

1. UNCTAD. (2025). Review of maritime transport 2025: Staying the course in turbulent waters. Geneva: United Nations. <https://unctad.org/publication/review-maritime-transport-2025>.
2. Das, J. (2023). Blue economy, blue growth, social equity and small-scale fisheries: A global and national level review. *Studies in Social Science Research*, 4(1), P. 38. <https://doi.org/10.22158/sssr.v4n1p38>
3. EIB. (2022). Clean oceans and the blue economy: Overview 2022. European Investment Bank. https://www.eib.org/files/publications/clean_oceans_and_the_blue_economy_overview_2022_en.pdf
4. Fei, H., Shi, H., & Pan, X. (2025). A systematic review of green port evaluation: Methods, subjects, and indicators. *Journal of Marine Science and Engineering*, 13(3), 604. <https://doi.org/10.3390/jmse13030604>
5. Behdani, B. (2023). Port 4.0: A conceptual model for smart port digitalization. *Transportation Research Procedia*, 74, 346–353. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2023.11.154>.
6. ESPO. (2022). Environmental report 2022: EcoPorts in Sights 2022. European Sea Ports Organization. [https://www.espo.be/media/ESP-2959%20\(Sustainability%20Report%202022\)_V8.pdf](https://www.espo.be/media/ESP-2959%20(Sustainability%20Report%202022)_V8.pdf)
7. Organization for Economic Cooperation and Development. (2014). Competitiveness of Global Port-Cities. Rowman & Littlefield Publishers, Incorporated. https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2014/12/the-competitiveness-of-global-port-cities_g1g37699/9789264205277-en.pdf
8. Trozzi, C., & Vaccaro, R. (2000). Environmental impact of port activities. *Maritime Engineering and Ports II*, C.A. <https://scispace.com/pdf/environmental-impact-of-port-activities-1er54x8p6y.pdf>
9. 5 Key facts about Yangshan port in Shanghai — Hongocean. (2025). Hong Ocean: Best Freight Forwarding Companies in China. <https://hongocean.com/5-key-facts-about-yangshan-port-in-shanghai/>
10. Port of Salalah sustainability — SustainabilityTracker.com. SustainabilityTracker.com. <https://www.sustainabilitytracker.com/brand/port-of-salalah/>
11. Port of Cartagena: Colombia's main port getting greener | Portside Caribbean. Portside Caribbean | Portside Caribbean. <https://portsidecaribbean.com/technology-systems/port-of-cartagena-colombias-main-port-getting-greener/>
12. Tanger Med Port Complex achieves 100 % green electricity supply — Tanger Med Special Agency. <https://www.tangermed.ma/en/tanger-med-port-complex-achieves-100-green-electricity-supply/>
13. Magli, D. (2023). Port of Tanjung Pelepas leads Malaysia's green shipping initiative. *Port Technology International*. <https://www.porttechnology.org/port-of-tanjung-pelepas-leads-malysias-green-shipping-initiative/>
14. The container port performance index 2023: A comparable assessment of performance based on vessel time in port. (2024). Washington, DC: World Bank. <https://doi.org/10.1596/41707>.
15. Liu, Y., Chao, Y., Xie, S., Wang, G., Wang, L., & Xue, C. (2025). Green innovation in ports: Drivers, domains, and challenges. *Frontiers in Marine Science*, 12. <https://doi.org/10.3389/fmars.2025.1664611>
16. Rodrigue J.-P., Notteboom T., Pallis A. (2022). Port economics, management and policy. Taylor & Francis Group. <https://porteconomicsmanagement.org/>

Стаття надійшла 20.12.2025; прийнята до друку 25.03.2026.