

DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2025-71-89>

УДК 656.61:502.174.339.922

# ЦИРКУЛЯРНА ЕКОНОМІКА ЯК ОСНОВА СТАЛОГО РОЗВИТКУ МОРСЬКОЇ ГАЛУЗІ

## CIRCULAR ECONOMY AS THE BASIS FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF THE MARITIME INDUSTRY

**Щербина Вероніка Володимирівна**

кандидат економічних наук, доцент,  
доцент кафедри «Підприємництво та туризм»,  
Одеський національний морський університет  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3917-3617>

**Shcherbyna Veronika**

Odesa National Maritime University

Стаття присвячена дослідженню особливостей впровадження принципів циркулярної економіки в морську галузь, що враховує ініціативу ІМО досягти нульового рівня викидів парникових газів у міжнародних морських перевезеннях до 2050 року. Розглянуто ключові аспекти переходу від лінійної моделі використання ресурсів до замкнених циклів, що передбачають мінімізацію відходів, повторне використання матеріалів і застосування екологічно ефективних технологій. Особливу увагу приділено ролі морських портів і судноплавства у впровадженні циркулярних підходів. Визначено основні рівні впровадження циркулярної економіки та охарактеризовано їхній вплив на сталий розвиток морського сектору. Запропоновано перспективні напрями розвитку циркулярних механізмів у морській галузі, що сприятимуть підвищенню ресурсоефективності, зниженню екологічного навантаження та оптимізації логістичних процесів.

**Ключові слова:** циркулярна економіка, сталий розвиток, морська галузь, судноплавство, морський порт.

The article explores the implementation of circular economy principles in the maritime industry, considering the IMO's initiative to achieve net-zero greenhouse gas emissions in international shipping by 2050. The aim of the article is to analyze how circular economy principles can be applied in the maritime sector to promote sustainable development and reduce environmental impact. The article examines the transition from a linear resource usage model to closed-loop systems, which focus on waste minimization, material reuse, and the application of environmentally efficient technologies. Special attention is given to the role of seaports and shipping in implementing circular approaches. The article identifies the main levels of circular economy implementation and their impact on sustainable development in the maritime sector. It also suggests possible directions for developing circular mechanisms to improve resource efficiency, reduce environmental load, and optimize logistics processes in the maritime industry. The practical significance of the research lies in providing recommendations for implementing circular economy principles in the operations of maritime industry enterprises. The results can help optimize resource use, reduce environmental impact, and improve economic efficiency in the maritime sector, promoting sustainable practices and resource management. Successful implementation of circular economy principles requires strategic initiatives, collaboration between port and shipping enterprises, government agencies, and the development of necessary infrastructure. Expanding circular mechanisms in the maritime sector will contribute to environmental sustainability and improve the sector's long-term efficiency. Achieving real change requires the consolidation of efforts from governments, maritime businesses, and other stakeholders. The integration of circular economy practices will foster sustainable growth, improve the competitiveness of the maritime industry, and contribute to meeting international environmental goals for 2050.

**Keywords:** circular economy, sustainable development, maritime industry, shipping, seaport.

**Постановка проблеми.** Циркулярна економіка спрямована на зменшення ресурсоспоживання, зниження відходів та повторне використання матеріалів у всіх сферах економіки, зокрема у морській галузі. В умовах глобалізації та зростаючих екологічних викликів

впровадження принципів циркулярної економіки стає важливим стратегічним завданням для морського сектора.

Морська галузь відіграє значну роль у світовій економіці, але водночас є джерелом значного екологічного навантаження.

Проблеми з викидами вуглецю, забрудненням та неефективним використанням ресурсів потребують вирішення шляхом змін у підходах до організації та управління діяльністю підприємств у морському секторі.

Актуальність впровадження принципів циркулярної економіки в морську галузь обумовлена необхідністю мінімізації негативного впливу на навколишнє середовище та адаптації до вимог сталого розвитку. Одночасно важливим завданням є підвищення ефективності управління ресурсами, зниження витрат на обслуговування та експлуатацію транспортної інфраструктури. Реалізація принципів циркулярної економіки допоможе забезпечити не лише екологічну сталість, а й економічний розвиток підприємств морської галузі в умовах динамічного зовнішнього середовища.

#### **Аналіз останніх досліджень і публікацій.**

Розвиток циркулярної економіки є одним із основних питань щодо забезпечення сталості економічних систем у сучасних умовах. Дослідження науковців [1–15] в цій сфері охоплюють широкий спектр питань – від загальних стратегій переходу до циркулярної економіки до впровадження її принципів у конкретні галузі народного господарства. Вивченням розвитку циркулярної економіки як чинника економічної безпеки займалися такі вітчизняні науковці, як Кушніренко О. М. та Гахович Н. Г. [2].

Питанням впровадження принципів циркулярної економіки в морську галузь присвячені роботи іноземних авторів, зокрема

Agarwala N., Barona J. Ballini F., Canepa M., de Langen P., Sornn-Friese H., Gravagnuolo A., Notteboom T. та інших.

Дослідження Cerreta M., Muccio E., Poli G. [6] акцентує увагу на особливостях взаємодії міста та порту у контексті впровадження принципів циркулярної економіки. Gravagnuolo A. Angrisano M., Fusco Girard L. [7] розглядають критерії оцінки циркулярності припортових міст. Notteboom T., Pallis A., Rodrigue J.-P. [10] аналізують економічні та управлінські аспекти розвитку портів під впливом циркулярної економіки. Faut L., Soyeur F., Haezendonck E. [15] досліджують методологічні основи оцінки впровадження циркулярних стратегій у портах.

Ці праці створюють основу для подальших наукових розробок і практичних рекомендацій щодо імплементації циркулярних моделей у морську галузь для забезпечення сталого розвитку.

**Формулювання цілей статті (постановка завдання).** Метою дослідження є аналіз особливостей впровадження принципів циркулярної економіки в морську галузь для забезпечення сталого розвитку та зниження негативного впливу на навколишнє середовище. У зв'язку з цим необхідно надати визначення циркулярній економіці в морській галузі, розглянути особливості імплементації принципів циркулярної економіки в сферу морського транспорту, виділити та охарактеризувати рівні впровадження циркулярної економіки в морській сектор.

Таблиця 1

#### **Порівняння лінійної та циркулярної економіки**

<b>Лінійна економіка</b>	<b>Циркулярна економіка</b>
Закупівля сировини (Procurement) – первинне використання природних ресурсів.	Закупівля сировини (Procurement) – мінімізація використання нових ресурсів, перевага віддається вторинним матеріалам.
Виробництво (Manufacturing) – створення продукції без урахування можливості її повторного використання.	Виробництво (Manufacturing) – впровадження замкнених циклів виробництва, що сприяє повторному використанню матеріалів.
Споживання (Consumption) – використання продукту до кінця його життєвого циклу.	Споживання (Consumption) – продовження життєвого циклу продукції через її оновлення та повторне використання.
Утилізація (Disposal) – кінцевий етап життєвого циклу продукту, що призводить до утворення відходів.	Переробка та відновлення (Recycling, Remanufacturing, Reusing, Refurbishing, Repair) – впровадження процесів, що дозволяють продовжити використання матеріалів та зменшити відходи.
Основний підхід: «видобуток – виробництво – утилізація».	Основний підхід: «повторне використання – оновлення – замкнений цикл».

*Джерело: розроблено на основі [10]*

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Морська галузь традиційно базується на лінійній економічній моделі (табл. 1), яка передбачає використання ресурсів, їхнє споживання та подальшу утилізацію. Однак така система є неефективною, оскільки призводить до надмірних витрат ресурсів і значного негативного впливу на довкілля. Принципи циркулярної економіки – скорочення, повторне використання, переробка – пропонують альтернативний підхід, що дозволяє значно підвищити ефективність функціонування морського сектору.

Циркулярна економіка є сучасною концепцією сталого розвитку, що передбачає раціональне використання ресурсів, мінімізацію відходів та повторне використання матеріалів у виробничих процесах. Вона дедалі активніше впроваджується в морському секторі, охоплюючи як портову, так і судноплавну галузь, а також логістичні ланцюги постачання.

Морські порти як основні центри міжнародної торгівлі та логістики можуть застосувати концепцію циркулярної економіки для оптимізації використання ресурсів, енергії та матеріалів. У той же час судноплавна галузь може використовувати принципи циркулярної економіки в проєктуванні, будівництві, експлуатації та утилізації суден, що сприятиме зменшенню екологічного впливу.

У 1973 році Міжнародна морська організація (ІМО) ухвалила Міжнародну конвенцію з попередження забруднення з суден (MARPOL), головною метою якої стало запобігання та зменшення рівня забруднення світового океану, спричиненого діяльністю судноплавства. Майже через 50 років екологічна стійкість стала одним із ключових пріоритетів світової економіки. Багато портів почали впроваджувати принципи циркулярної економіки для перетворення вуглеводневих та інших відходів на нові перероблені та екологічно чисті види палива.

Конвенція MARPOL зобов'язує судна здійснювати видалення відходів у портах, а також зобов'язує держави забезпечувати функціонування приймальних портових споруд для їхньої утилізації. Відповідно до нормативних вимог, процес перероблення морських відходів регулюється спеціальними директивами, причому у Європейському Союзі (ЄС) вони є одними з найбільш жорстких [8].

Перехід портової інфраструктури на принципи циркулярної економіки відіграє ключову роль у зменшенні екологічного впливу мор-

ської галузі. Подальший розвиток цієї концепції передбачає вдосконалення законодавчої бази, розширення інфраструктури приймальних портових споруд, впровадження інноваційних технологій утилізації та повторного використання ресурсів. Це сприятиме підвищенню стійкості портової інфраструктури та забезпеченню відповідності морського сектору глобальним екологічним стандартам.

За оцінками ІМО, обсяг парникових газів, що викидаються міжнародним судноплавством, становить 2,2% від загальносвітових викидів вуглекислого газу. У 2023 році ІМО офіційно оголосила про намір досягти нульового рівня викидів парникових газів у міжнародних морських перевезеннях до 2050 року. Досягнення цієї мети значною мірою залежить від розвитку електричних та електронних технологій, які сприяють оптимізації енергоспоживання, підвищенню ефективності судових енергетичних систем та зниженню екологічного навантаження. Електрифікація судноплавства у поєднанні з альтернативними джерелами енергії може стати одним із ключових факторів декарбонізації морської галузі та досягнення поставлених ІМО цілей щодо зменшення викидів [7].

Основними рушійними силами впровадження циркулярної економіки в морському секторі є промислова екологія, переробка відходів та використання відновлюваних джерел енергії. Впровадження екологічних принципів у виробничі процеси сприяє зменшенню забруднення навколишнього середовища та забезпечує оптимізацію використання ресурсів, що є необхідною умовою для сталого розвитку морської галузі. Концепція циркулярної економіки в морській галузі наведена на рис. 1.

У сфері судноплавства циркулярна економіка реалізується через заходи, спрямовані на подовження життєвого циклу суден та їхніх компонентів. До таких заходів належать регулярне технічне обслуговування суден, що дозволяє підтримувати їх у належному стані та зменшувати потребу у будівництві нових. Крім того, продаж або оренда суден є ефективним способом повторного використання, що дозволяє оптимізувати використання ресурсів та мінімізувати екологічне навантаження. Значну роль відіграє переобладнання суден, яке передбачає їхню модернізацію або трансформацію для адаптації до нових умов експлуатації, зокрема впровадження альтернативних видів палива. Останнім етапом життєвого циклу є утилізація суден, під час якої

здійснюється демонтаж із повторним використанням матеріалів, таких як сталь, алюміній та пластик, що зменшує потребу у первинних ресурсах та сприяє розвитку замкнених виробничих циклів.

Концепція циркулярної економіки також активно впроваджується у портовий сектор. Одним із ключових напрямків є регулярне технічне обслуговування портових споруд і обладнання, що дозволяє подовжити їхній термін експлуатації. Запровадження концесій як форми державно-приватного партнерства сприяє підвищенню екологічності технологій

у портах. Важливим напрямком є повторне використання портового обладнання після ремонту, що зменшує потребу у виробництві нових механізмів. Окрім цього, в рамках циркулярної економіки здійснюється переробка та утилізація відходів, що дозволяє трансформувати їх у вторинні ресурси або альтернативні види палива.

Одним із прикладів циркулярних процесів у морському секторі є управління контейнерним парком. Контейнери можуть використовуватися багаторазово за умови належного технічного обслуговування, а після завершення

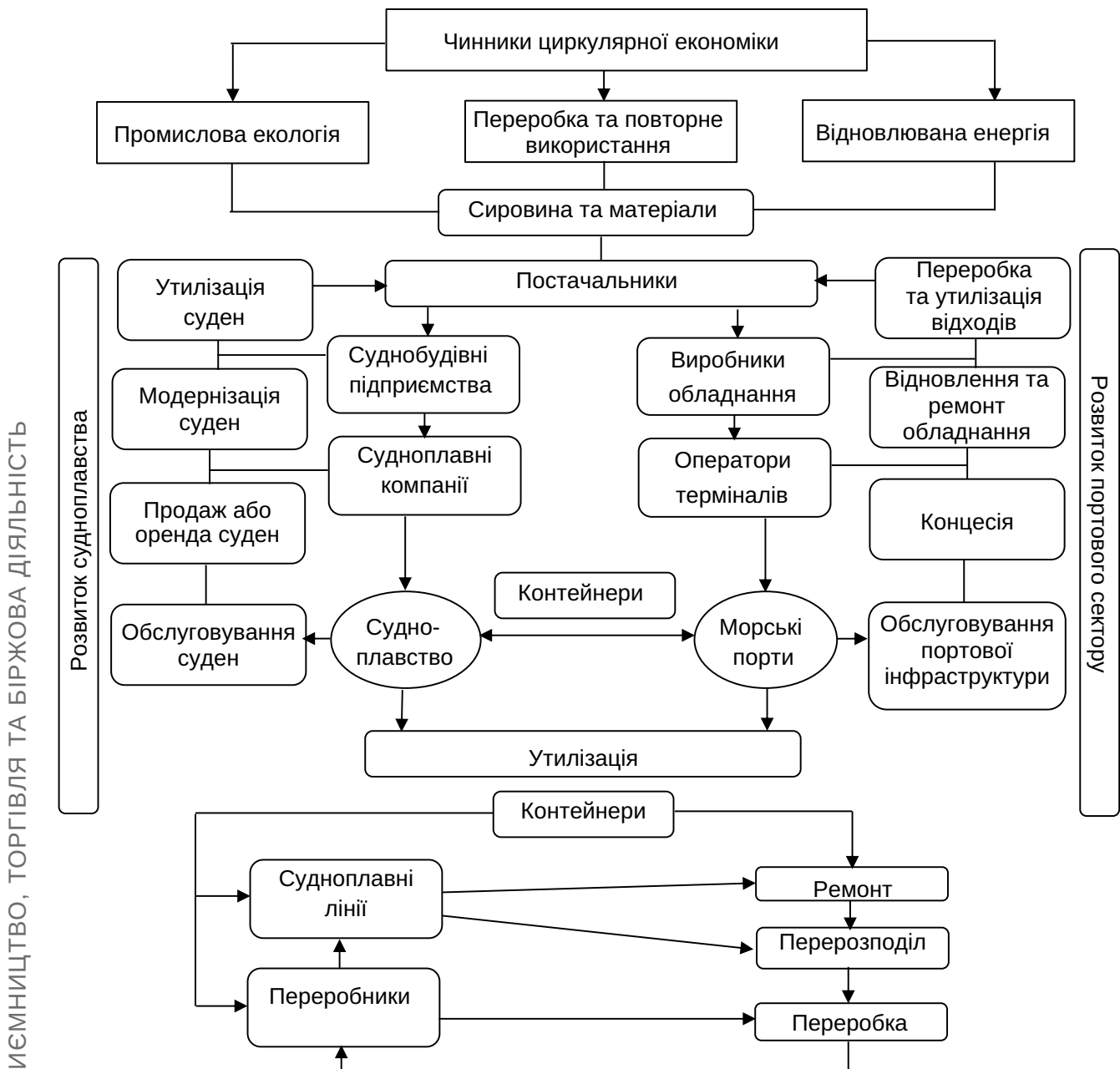


Рис. 1. Концепція циркулярної економіки в морській галузі

Джерело: розроблено на основі [4; 7; 10]

життєвого циклу (приблизно 15 років) вони можуть бути утилізовані або переобладнані для інших цілей [10]:

- переробка контейнерів на металеві конструкції для будівництва (житлові приміщення, офіси, склади);
- повторне використання контейнерів для зберігання та логістичних цілей.

Прикладом ранніх циркулярних морських ланцюгів постачання є контейнерна торгівля між США та Китаєм у 2010-х рр. Через торговельний дисбаланс та низькі ставки фрахту на зворотному напрямі до Китаю американські компанії організували збір макулатури та металобрухту на Західному узбережжі США. Ці матеріали транспортувалися до Китаю, де використовувалися як сировина для промисловості. Такий процес розвивався природним шляхом на основі ринкових механізмів, що підкреслює важливість економічних важелів для розвитку циркулярної економіки [4; 11].

Отже, циркулярна економіка у морській галузі – це комплексна система управління ресурсами, що охоплює судноплавство, портову інфраструктуру та логістичні ланцюги постачань і базується на принципах замкнених матеріальних потоків, повторного використання ресурсів, переробки відходів та впровадження екологічно ефективних технологій. Вона спрямована на мінімізацію впливу на довкілля, підвищення ефективності операцій, зменшення споживання первинних ресурсів.

Таким чином, циркулярна економіка у морській галузі є інструментом сталого розвитку, що забезпечує баланс між економічною ефективністю, екологічною відповідальністю та соціальними вигодами через системне управління ресурсами.

Імплементация принципів циркулярної економіки в морську галузь відбувається на трьох рівнях: локальному, регіональному та глобальному (табл. 2). Кожен рівень має свої особливості та механізми впровадження циркулярних підходів.

На локальному рівні головний акцент робиться на оптимізацію роботи морських портів та суднобудівних підприємств шляхом зменшення відходів та повторного використання матеріалів. Регіональний рівень передбачає співпрацю між морськими портами та судноплавними компаніями для створення більш ефективної системи ресурсокористування, обміну матеріалами та розвитку еко-

логічних ініціатив. Глобальний рівень включає міжнародні норми та стандарти, спрямовані на гармонізацію екологічних вимог, впровадження стратегії декарбонізації та підтримку сталого розвитку морської галузі. Ці три рівні є взаємопов'язаними та повинні діяти у взаємодії для досягнення ефективності циркулярної економіки у морській галузі.

Впровадження принципів та стратегій циркулярної економіки в морську галузь створює нові можливості для підвищення ефективності використання ресурсів, зниження екологічного навантаження та оптимізації логістичних процесів. Успішна реалізація принципів циркулярної економіки вимагає стратегічних ініціатив, взаємодії між підприємствами портового та судноплавного бізнесу, державними установами, а також розвитку інфраструктури, необхідної для підтримки циркулярних процесів. Системне використання циркулярних механізмів у морському секторі сприятиме не лише екологічній стійкості, а й підвищенню ефективності морської галузі в довгостроковій перспективі.

Циркулярна економіка в морській галузі передбачає суттєву трансформацію ланцюгів постачання. Вона змінює роль морських портів – з традиційних транспортно-логістичних вузлів на активних учасників замкнених виробничо-логістичних систем, що сприяють мінімізації відходів, повторному використанню ресурсів та впровадженню сталих бізнес-моделей.

Отже, морський порт є центральним елементом транспортно-логістичної системи, від якого залежить ефективність та масштабність подальшого впровадження принципів циркулярної економіки в морську галузь.

**Висновки.** Таким чином, циркулярна економіка є важливим інструментом для забезпечення сталого розвитку морської галузі, оскільки вона сприяє оптимізації використання ресурсів, зменшенню відходів та забруднення, а також підвищенню ефективності виробничих процесів. В результаті проведеного дослідження було визначено особливості циркулярної економіки в морській галузі, розглянуто концептуальну модель циркулярної економіки та виділено три рівня її імплементации в морську галузь.

Оскільки було виявлено, що морські порти є центральним елементом логістичних мереж, в подальших дослідженнях необхідно детально дослідити особливості впровадження циркулярних практик у портову логістику.

Таблиця 2

**Багаторівнева система впровадження циркулярної економіки в морську галузь**

<b>Характеристика</b>	<b>Основні заходи</b>
<b>Локальний рівень (морські порти, суднобудівні та судноремонтні підприємства)</b>	
Впровадження циркулярних механізмів у межах окремих морських портів або суднобудівних підприємств. Основна мета – оптимізація ресурсів, мінімізація відходів та впровадження ефективних технологій для підвищення екологічності діяльності кожного окремого суб'єкта морської галузі.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- використання відновлюваних джерел енергії (сонячних панелей, вітрових турбін), оптимізація споживання електроенергії через інтелектуальні мережі;</li> <li>- переробка та повторне використання матеріалів шляхом створення локальних пунктів збору, сортування та переробки матеріалів (метал, пластик, дерево) для їх повторного використання у суднобудуванні, судноремонті або портовій діяльності;</li> <li>- застосування вторинної сировини, проектування суден із урахуванням їх майбутньої утилізації, використання екологічних фарб;</li> <li>- зелена логістика в портах, впровадження безвідходних операцій (zero waste ports), інтелектуальних систем управління транспортом, зменшення викидів завдяки електрифікації портової техніки;</li> <li>- взаємодія між підприємствами, які працюють на території одного порту для обміну ресурсами, тобто коли відходи одних підприємств використовуються як ресурси для інших (наприклад, використання залишкової теплової енергії для опалення приміщень).</li> </ul>
<b>Регіональний рівень (співпраця між портами, регіональні стратегії)</b>	
Координація циркулярних процесів між морськими портами, судноплавними компаніями та державними органами в межах певного регіону (Балтійське море, Чорноморський регіон тощо). Основна мета – спільні ініціативи для підвищення ефективності використання ресурсів та розвиток спільних стратегій сталого розвитку.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- розвиток регіональних платформ для обміну ресурсами – цифрові майданчики, що дозволяють морським портам чи судноплавним компаніям дізнаватися про надлишок ресурсів в інших суб'єктів та використовувати їх;</li> <li>- єдині логістичні та інфраструктурні проекти – впровадження спільних екологічних ініціатив, наприклад, будівництво LNG-терміналів (зріджений природний газ як екологічне паливо), використання альтернативних джерел енергії у всьому регіоні;</li> <li>- гармонізація екологічних стандартів щодо уніфікації норм викидів, якості води, стандартів переробки відходів у всіх морських портах певного регіону;</li> <li>- створення «зелених коридорів» для екологічного транспорту (судна повинні використовувати зелене паливо (водень, біопаливо, синтетичне паливо, аміак або електроенергію) замість традиційного мазуту або дизелю), прикладом є «Зелений коридор» між портами Лос-Анджелеса та Шанхаю;</li> <li>- фінансування наукових досліджень, створення інноваційних кластерів для тестування циркулярних технологій у межах регіону.</li> </ul>
<b>Глобальний рівень (міжнародні стандарти ІМО, глобальні стратегії декарбонізації)</b>	
Впровадження циркулярної економіки через міжнародні організації, законодавчі ініціативи та світові екологічні стандарти. Основна мета – забезпечення сталого розвитку світової морської галузі та її відповідність принципам циркулярної економіки.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- реалізація міжнародних стандартів та нормативно-правових актів. Наприклад, ІМО 2020 – регламент щодо зниження викидів сірки у судноплаванні;</li> <li>- декарбонізація морського транспорту – впровадження альтернативних видів палива, використання енергоефективних технологій на борту;</li> <li>- розробка міжнародних платформ для моніторингу та оптимізації ресурсів, облік матеріальних потоків з метою повторного використання;</li> <li>- фінансування циркулярних стратегій у світовому судноплаванні через міжнародні організації (Світовий банк, ЄБРР).</li> <li>- гармонізація екологічних вимог між країнами – створення єдиних підходів до сертифікації екологічних суден, контроль за переробкою суден після закінчення їх життєвого циклу.</li> </ul>

*Джерело: розроблено автором*

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. На шляху до циркулярної економіки в Україні. Огляд стратегічного форсайту циркулярної економіки в Україні: фінальний звіт. URL: [https://www.eu4environment.org/app/uploads/2024/07/CE-Foresight\\_UKR-FF-online.pdf](https://www.eu4environment.org/app/uploads/2024/07/CE-Foresight_UKR-FF-online.pdf)
2. Кушніренко О.М, Гахович Н.Г. Розвиток циркулярної економіки як фактор забезпечення економічної безпеки. *Науковий вісник Міжнародної асоціації науковців. Серія: економіка, управління, безпека, технології*, 1(1). 2022. DOI: <https://doi.org/10.56197/2786-5827/2022-1-1-5>
3. Щербина В. В. Проблеми та завдання розвитку портової логістики України. *Розвиток методів управління та господарювання на транспорті*. 2019. Вип. 2 (67). С. 55–67. URL: <http://www.daemmt.odesa.ua/index.php/daemmt/article/view/259>
4. Agarwala N. Promoting Circular Economy in the shipping industry. *Journal of International Maritime Safety, Environmental Affairs, and Shipping*. 2023. DOI: 10.1080/25725084.2023.2276984
5. Barona J., Ballini F., Canepa M. Circular developments of maritime industrial ports in Europe: a semi-systematic review of the current situation. *Journal of Shipping and Trade*, 8(1). 2023. URL: <https://jshippingandtrade.springeropen.com/articles/10.1186/s41072-023-00153-w>
6. Cerreta M., Muccio E., Poli G., Regalbuto S., Romano, F. City-Port Circular Model: Towards a Methodological Framework for Indicators Selection. Computational Science and Its Applications – ICCSA 2020. *Lecture Notes in Computer Science*, vol 12251. 2020. Springer, Cham. DOI: [https://doi.org/10.1007/978-3-030-58808-3\\_61](https://doi.org/10.1007/978-3-030-58808-3_61)
7. Development of Scientific Schools of Odessa National Maritime University: collective monograph. Riga: Izdevnieciba "Baltija Publishing", 2020. 490 p.
8. de Langen P., Sornn-Friese H. Ports and the Circular Economy. *Green Ports: Inland and Seaside Sustainable Transportation Strategies*. Elsevier, Amsterdam, 2019. P. 85–108. DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-814054-3.00005-0>
9. Gravagnuolo A., Angrisano M., Fusco Girard L. Circular Economy Strategies in Eight Historic Port Cities: Criteria and Indicators Towards a Circular City Assessment Framework. *Sustainability*, 2019, 11, 3512. DOI: <https://doi.org/10.3390/su11133512>
10. Notteboom T., Pallis A., Rodrigue J-P. Port Economics, Management and Policy, New York: Routledge, 2022, 690 P. DOI: [doi.org/10.4324/9780429318184](https://doi.org/10.4324/9780429318184)
11. Notteboom T., Haralambides H. Seaports as green hydrogen hubs: advances, opportunities and challenges in Europe. *Maritime Economics & Logistics*, 2023. Pp. 1–27. DOI: <https://doi.org/10.1057/s41278-023-00253-1>
12. Okumus, D., Gunbeyaz S. A., Kurt R. E., Turan O. Circular economy approach in the maritime industry: barriers and opportunities. *Abstract from Global Maritime Conference*. 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tpro.2023.11.701>
13. Plate J., Lancelott M., Christensen E., Hofmansen L., Pagh L. Shipping's circular economy, 2021. URL: <https://globalmaritimeforum.org/insight/shippings-circular-economy/>
14. Review of maritime transport 2024. 2024. URL: [https://unctad.org/system/files/official-document/rmt2024\\_en.pdf](https://unctad.org/system/files/official-document/rmt2024_en.pdf)
15. Faut L., Soyeur F., Haezendonck E., Dooms M., Langen P. Ensuring circular strategy implementation: The development of circular economy indicators for ports. *Maritime Transport Research*. 2023. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.martra.2023.100087>

## REFERENCES:

1. Na shliakhu do tsyrkuliarnoi ekonomiky v Ukraini (2024) Ohliadovyi stratehichnyi forsaityr tsyrkuliarnoi ekonomiky v Ukraini: finalnyi zvit [On the way to a circular economy in Ukraine: Final strategic foresight report]. EU4Environment. Available at: [https://www.eu4environment.org/app/uploads/2024/07/CE-Foresight\\_UKR-FF-online.pdf](https://www.eu4environment.org/app/uploads/2024/07/CE-Foresight_UKR-FF-online.pdf) (in Ukrainian).
2. Kushnirenko O.M., & Gakhovych N.H. (2022) Rozvytok tsyrkuliarnoi ekonomiky yak faktor zabezpechennia ekonomichnoi bezpeky [Development of the circular economy as a factor in ensuring economic security]. *Naukovyi visnyk Mizhnarodnoi asotsiatsii naukovtsiv. Serii: ekonomika, upravlinnia, bezpeka, tekhnolohii – Scientific Bulletin of the International Association of Scientists. Series: Economics, Management, Security, Technologies*, vol. 1(1). DOI: <https://doi.org/10.56197/2786-5827/2022-1-1-5> (in Ukrainian).
3. Shcherbyna V.V. (2019) Problemy ta zavdannia rozvytku portovoi lohistyky Ukrainy [Problems and tasks of the development of Ukraine's port logistics]. *Rozvytok metodiv upravlinnia ta hospodariuvannia na transporti – Development of Management and Economic Methods in Transport*, vol. 2(67), pp. 55–67. Available at: <http://www.daemmt.odesa.ua/index.php/daemmt/article/view/259> (in Ukrainian).

4. Agarwala N. (2023) Promoting Circular Economy in the shipping industry. *Journal of International Maritime Safety, Environmental Affairs, and Shipping*. DOI: 10.1080/25725084.2023.2276984
5. Barona J., Ballini F., Canepa M. (2023). Circular developments of maritime industrial ports in Europe: a semi-systematic review of the current situation. *Journal of Shipping and Trade*, 8(1). Available at: <https://jshippingandtrade.springeropen.com/articles/10.1186/s41072-023-00153-w>
6. Cerreta M., Muccio E., Poli G., Regalbuto S., Romano, F. (2020). City-Port Circular Model: Towards a Methodological Framework for Indicators Selection. *Computational Science and Its Applications – ICCSA 2020. Lecture Notes in Computer Science*, vol 12251. Springer, Cham. DOI: [https://doi.org/10.1007/978-3-030-58808-3\\_61](https://doi.org/10.1007/978-3-030-58808-3_61)
7. Development of Scientific Schools of Odessa National Maritime University: collective monograph. (2020) Riga: Izdevnieciba "Baltija Publishing". 490 p.
8. de Langen P., Sornn-Friese H. (2019), Ports and the Circular Economy. *Green Ports: Inland and Seaside Sustainable Transportation Strategies*. Elsevier, Amsterdam, pp. 85–108. DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-814054-3.00005-0>
9. Gravagnuolo A., Angrisano M., Fusco Girard L. (2019) Circular Economy Strategies in Eight Historic Port Cities: Criteria and Indicators Towards a Circular City Assessment Framework. *Sustainability*, 11, 3512. DOI: <https://doi.org/10.3390/su11133512>
10. Notteboom T., Pallis A., Rodrigue J-P. (2022) *Port Economics, Management and Policy*, New York: Routledge, 690 P. DOI: [doi.org/10.4324/9780429318184](https://doi.org/10.4324/9780429318184)
11. Notteboom T., Haralambides H. (2023) Seaports as green hydrogen hubs: advances, opportunities and challenges in Europe. *Maritime Economics & Logistics*. P. 1–27. DOI: <https://doi.org/10.1057/s41278-023-00253-1>
12. Okumus, D., Gunbeyaz S. A., Kurt R. E., Turan O. (2021). Circular economy approach in the maritime industry: barriers and opportunities. *Abstract from Global Maritime Conference*. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tpro.2023.11.701>
13. Plate J., Lancelott M., Christensen E., Hofmansen L., Pagh L. (2021) Shipping's circular economy. Available at: <https://globalmaritimeforum.org/insight/shippings-circular-economy/>
14. Review of maritime transport 2024 (2024) Available at: [https://unctad.org/system/files/official-document/rmt2024\\_en.pdf](https://unctad.org/system/files/official-document/rmt2024_en.pdf)
15. Faut L., Soyeur F., Haezendonck E., Dooms M., Langen P. (2023). Ensuring circular strategy implementation: The development of circular economy indicators for ports. *Maritime Transport Research*. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.martra.2023.100087>