

## КЛАСТЕРИЗАЦІЯ В УПРАВЛІННІ ГЛОБАЛЬНИМИ ЛАНЦЮГАМИ ПОСТАЧАННЯ

КОРНИЙКО Яна

Державний університет інфраструктури та технологій

<https://orcid.org/0000-0001-5772-7364>

e-mail: [blttduit@gmail.com](mailto:blttduit@gmail.com)

Стаття присвячена дослідженню проблематики можливості формування глобальних ланцюгів постачання на засадах кластеризації. Проведено огляд різних сферах життя, де використовуються підходи кластеризації, при цьому було виокремлено сферу логістики та зазначено, що об'єднуючи організації різних форм власності та служб, створюється унікальне середовище, яке максимізує ефективність логістичних операцій і сприяє гнучкості у вирішенні логістичних завдань. Акцентовано увагу на тому, що морські порти можуть виступати опорними об'єктами в наданні сервісних та інших послуг в глобальних ланцюгах постачання. Доведено, що вирішальним значенням у побудові ефективних ланцюгів постачання на засадах кластеризації є забезпечення безперервних вантажопотоків через повну мереживу інтеграцію задіяних учасників та об'єктів логістичної інфраструктури на засадах кластеризації та єдиного партнерського простору. Зазначено, що кластеризація на відміну від інших організаційних форм господарювання, об'єднує зусилля влади, бізнесу та науки за принципом територіальної локалізації. Розширено загальні вимоги до кластерів питаннями подолання адміністративних й логістичних бар'єрів щодо здійснення міжнародних транспортних операцій при митному оформленні, а також сприяння партнерству між постачальниками з використанням передових інформаційних технологій. Акцентовано увагу на подібності вимог до кластеризації портової галузі з показниками, які аналізують в Індексі ефективності логістики (LPI). Представлено огляд результатів LPI 2023 року та встановлено, що фокус міжнародної торгівлі змістився з Китаю до Індії і безпосередньо до порту Сінгапур. Запропоновано розглянути можливість формування міжнародного портового кластеру безпосередньо на основі провідного міжнародно порту Сінгапур. Виокремлено важливість цифровізації для основи формування кластерів на основі морських портів з метою підвищення гнучкості та стійкості ланцюгів постачання.

Ключові слова: порти, кластеризація, портовий кластер, ланцюги постачання, міжнародні перевезення, глобалізація, інфраструктура.

## CLUSTERIZATION IN GLOBAL SUPPLY CHAIN MANAGEMENT

KORNIKO Yana

State University of Infrastructure and Technology

The article is devoted to the study of the problem of the possibility of forming global supply chains on the basis of clustering. An overview of various spheres of life where clustering approaches are used was carried out, while the field of logistics was singled out and it was noted that by uniting organizations of different forms of ownership and services, a unique environment is created that maximizes the efficiency of logistics operations and promotes flexibility in solving logistics tasks. Attention is focused on the fact that seaports can act as supporting facilities in the provision of service and other services in global supply chains. It has been proven that the crucial importance in building effective supply chains based on clustering is the provision of continuous cargo flows through the full network integration of the involved participants and objects of the logistics infrastructure on the basis of clustering and a single partner space. It is noted that clustering, unlike other organizational forms of management, unites the efforts of government, business and science according to the principle of territorial localization. The general requirements for clusters have been expanded to cover the issues of overcoming administrative and logistical barriers to the implementation of international transport operations during customs clearance, as well as promoting partnership between suppliers using advanced information technologies. Attention is focused on the similarity of the requirements for the clustering of the port industry with the indicators analyzed in the Logistics Performance Index (LPI). An overview of the 2023 LPI results is presented and it is established that the focus of international trade has shifted from China to India and directly to the port of Singapore. It is proposed to consider the possibility of forming an international port cluster directly on the basis of the leading international port of Singapore. The importance of digitalization for the basis of the formation of clusters on the basis of seaports in order to increase the flexibility and sustainability of supply chains is highlighted.

Keywords: ports, clustering, port cluster, supply chains, international transportation, globalization, infrastructure.

КОРНИЙКО, Я. (2023). КЛАСТЕРИЗАЦІЯ В УПРАВЛІННІ ГЛОБАЛЬНИМИ ЛАНЦЮГАМИ ПОСТАЧАННЯ. *Development Service Industry Management*, (4), 118–123.

[HTTPS://DOI.ORG/10.31891/DSIM-2023-4\(19\)](https://doi.org/10.31891/dsim-2023-4(19))

KORNIKO, Y. (2023). CLUSTERIZATION IN GLOBAL SUPPLY CHAIN MANAGEMENT. *Development Service Industry Management*, (4), 118–123.

[https://doi.org/10.31891/dsim-2023-4\(19\)](https://doi.org/10.31891/dsim-2023-4(19))

---

## **Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями**

Глобалізація 21 століття прискорюється через транскордонну економічну війну та геополітичні протистояння, які розкриваються в безпековому соціально-економічному, гуманітарному, політико-правовому та екологічному вимірі. Центром даних подій стало повномасштабне вторгнення російської федерації на територію незалежної України. У зв'язку з даними подіями відбувся колапс у міжнародних ланцюгах постачання, що сприяло трансформації змін щодо правил ведення міжнародної торгівлі. Портові кластери можуть стати фундаментальним елементом у формуванні глобальних ланцюгів постачання, інтегруючи різноманітні транспортні та логістичні послуги, чим й розкривається актуальність даного дослідження.

### **Аналіз досліджень та публікацій**

Дослідники у своїх роботах часто акцентують увагу на важливості розробки управлінських стратегій враховуючи багатоаспектність, різноплановість та багатокритеріальність ланцюгів постачання. Структура каналів сучасних ланцюгів постачання має забезпечуватися високим ступенем прибутку та задоволенням вимог кінцевого споживача шляхом високої продуктивності функціонування окремих учасників каналу, враховуючи інтеграцію та розвиток ключових бізнес-процесів. Безліч наукових праць сьогодення піднімають питання ефективності управління ланцюгами постачання в контексті розвитку морських портів. Зокрема, в науковій публікації [1] автори вбачають доцільним акцентувати свою увагу на оцінці ефективності продуктивності порту шляхом використання різних доступних інструментів та методик, наприклад математичного програмування. Інші ж автори оцінюють різноманітні фактори (довжина причалу, термінальна зона, типи та кількість кранів, корупція, тип власності, послуги з доданою вартістю тощо), що впливають на продуктивність портів, визнаючи рівень їх конкурентоспроможності [2]. Ще одним напрямком наукового дослідження є планування розвитку порту та прилеглих місць через призму наявних кордонів, вантажопотоків та існуючих моделей урбанізації навколо досліджуваного регіону [3]. Окремо варто звернути увагу на роботу [4], яка висвітлює тенденції зростання судноплавства зі скрапленням природним газом і вплив на глобальні логістичні ланцюги із залученням спеціалізованих терміналів у морських портах приймання. Даний напрямок дослідження дає можливість зрозуміти, як розвиток окремих галузей у світовій економіці відображається на структурі міжнародних ланцюгів постачання.

### **Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми, котрим присвячується стаття**

Узагальнюючи проведені результати досліджень можна стверджувати, що автори більшості наукових праць представляють свої дослідження з позиції розгляду діяльності одного порту або групи портів за регіонами. При цьому практично відсутні уточнення щодо можливості формування на основі досліджуваних портів кластерів, як опорних об'єктів надання сервісних та інших послуг в глобальних ланцюгах постачання. Існуючі підходи в розвитку та функціонуванні портів і портових систем лише частково вписуються в нову парадигму кластеризації портової галузі, що й стало метою даного наукового дослідження.

### **Виклад основного матеріалу**

Глобалізація світової економіки призвела до дедалі більшої ролі портів у транспортуванні. Однак сталий розвиток є лише одним із багатьох викликів, які постали перед лідерами транспортно-логістичної сфери в управлінні ланцюгами поставок, що пов'язано з існуючими ризиками сьогодення: війни, катаклізми, кібератаки тощо. Вирішальним значенням у побудові ефективних ланцюгів постачання є забезпечення безперервних вантажопотоків через повну мереживу інтеграцію учасників та об'єктів логістичної інфраструктури. Одним із можливих напрямів такої інтеграції є приєднання до єдиного партнерського простору з наданням транспортно-логістичних послуг на базі міжнародних кластерів. У даному контексті інтеграція портових кластерів відкриває нові можливості для оптимізації та підвищення ефективності не лише фізичного переміщення товарів, але й управління інформаційними потоками, фінансами та іншими ресурсами, що залучаються до процесу постачання.

Кластеризація широко використовується у різних сферах життя. Наприклад, в аналізі даних, де кластеризація розглядається як процес вивчення, моделювання та перетворення даних з метою пошуку корисної інформації, висновків і допомоги в прийнятті рішень. Іншими словами, кластеризація - це завдання поділу генеральної сукупності або точок даних на кілька груп, щоб точки даних у тих самих групах були більш схожими на інші точки даних у тій самій групі та відрізнялися від точок даних в інших групах. Це в основному сукупність об'єктів на основі подібності та несхожості між ними [4].

Кластеризацію широко використовуються в машинному навчанні. Вона групує подібні рядки в наборі даних. Після використання методу кластеризації в наборі даних з'являється новий стовпець, який вказує на те, до якої групи кожен рядок даних найкраще підходить. Оскільки ряди даних або точки даних часто представляють людей, фінансові операції, документи чи інші важливі об'єкти, ці групи, як правило, утворюють кластери подібних об'єктів, які мають кілька видів реальних додатків [5].

---

Що стосується кластеризації у сфері логістики, зазвичай вона агломерується в місцях доступності послуг на яких вони спеціалізуються. При цьому, доступність виражається в угрупованні різних видів діяльності, які пов'язані із розподілом вантажів, транспортуванням та іншими допоміжними послугами в межах визначеної території. Саме портові кластери, які об'єднують організації різних форм власності та служб, що забезпечують переміщення, обробку та зберігання товарів, створюють унікальне середовище, яке максимізує ефективність логістичних операцій і сприяє гнучкості у вирішенні логістичних завдань. Інтеграція логістики та мережева орієнтація в портовій та морській галузі сприяли переосмисленню функціональної ролі портів у ланцюгах створення доданої вартості та можуть породити нові моделі розподілу вантажопотоків [6].

У світовій практиці кластеризація передбачає неформальне добровільне об'єднання підприємств і організацій (що виробляють товари та послуги і функціонують на певній території), які мають великий потенціал щодо підвищення конкурентоспроможності вітчизняних суб'єктів господарювання як на внутрішньому, так і на зовнішніх ринках. Серед основних завдань кластеру – оптимізація процесу використання наявного економічного потенціалу регіону і галузі. На відміну від інших організаційних форм господарювання, кластер об'єднує зусилля влади, бізнесу та науки за принципом територіальної локалізації. Це створює можливість розробляти, приймати та запроваджувати інноваційні рішення швидко, ефективно та цілеспрямовано. Серед стратегічних завдань влади щодо підтримки розвитку кластерів – розробка стратегічних планів їх розвитку як «точок економічного зростання регіону», створення сприятливих умов для розвитку в регіоні бізнесу та інших форм економічної активності [7].

При цьому, структуризація ланцюгів поставок, які об'єднують у собі учасників кластерів, дає можливість окремо досліджувати ефективність функціонування кожного фрагменту, розробляючи рішення щодо коригування видів діяльності, змінюючи форми і зміст управління. Розглядаючи морські порти, як окремий фрагмент, існує можливість оптимізувати логістичні операції та зменшити витрати в ланцюгах постачання через інтеграцію та синергію учасників, яка може формуватися шляхом надання комплексних логістичних рішень, включаючи не тільки транспортування, але й складські та інші послуги.

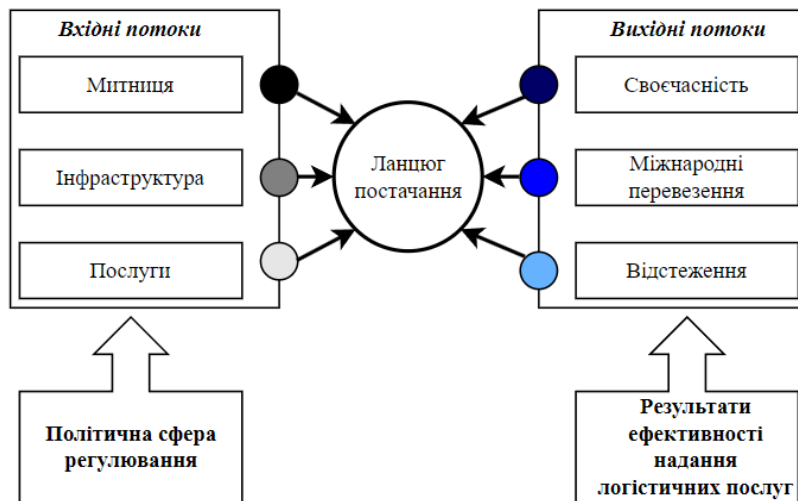
Додатково варто наголосити про можливу конкуренцію між тими портами, які стануть учасниками кластеру за певною сегментацією ринку. Співпраця має будуватися на підставі налагоджених взаємозв'язків з місцевою економікою, показуючи, як портові кластери можуть слугувати каталізаторами регіонального розвитку й зростанню ефективності та конкурентоспроможності окремих учасників (стивідорних компаній, транспортно-логістичних підприємств, операторів контейнерних терміналів, вищих навчальних закладів, які готують фахівців даної галузі тощо) [8].

Кластер виступає новою ефективною формою сітьової організації і управління транспортно-логістичними послугами відповідаючи наступним вимогам [9]:

- здійснювати конкурентоспроможні в регіональному, міжрегіональному і в національному масштабі транспортно-логістичні послуги;
- здійснювати свою діяльність одночасно на принципах конкуренції та взаємодії складових частин кластера, які повинні бути пов'язані досягненням єдиної мети;
- бути інноваційно-орієнтованими як з точки зору використовуваних транспортно-логістичних технологій, так і управлінських рішень;
- включати в себе не тільки базові структури, а й суміжні та допоміжні сегменти (інфраструктурні, логістичні, фінансові, навчальні тощо).

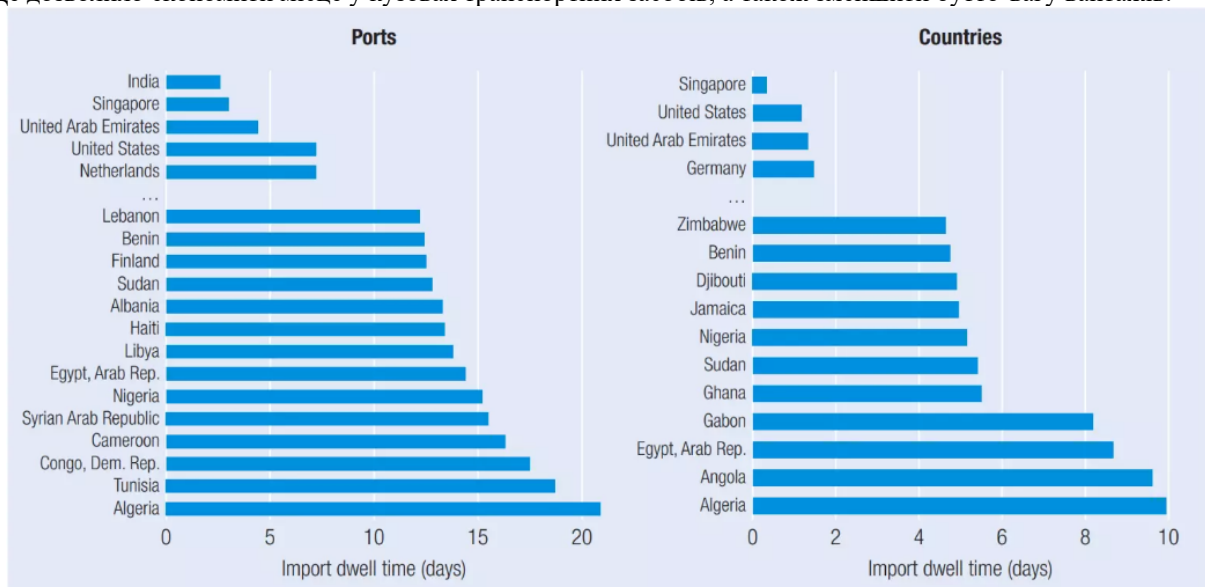
Згадані вимоги варто розширити питанням вирішення та подолання адміністративних й логістичних бар'єрів щодо перепон здійснення міжнародних транспортних операцій при митному оформленні, забезпечуючи розвиток експортно-імпортного та транзитного потенціалу, а також прискорення процесу сприяння партнерству між постачальниками передових інформаційних технологій, транспортними компаніями та постачальниками логістичних послуг з використанням глобальних стандартів і правил для забезпечення сумісності та безпеки в галузі морських вантажних перевезень. Відповідно до описаних вимог, можна припустити, що майбутнє ланцюгів постачання з позиції кластеризації морських портів забезпечуватиме видимість відправлень у реальному часі шляхом впровадження сучасних інноваційних технологій для отримання безпрецедентного рівня ефективності, прозорості та задоволення потреб клієнтів.

Безумовно, комплексність логістичних рішень та високий рівень обслуговування може розвиватися лише на базі прогресивних та технологічно розвинутих портів. З метою виявлення тих регіонів світу, які мають перспективи формування кластерів, доречно використати результати аналізу Індексу ефективності логістики (LPI). Даний індекс, складений Світовим банком, щоб допомогти країнам визначити виклики та можливості, з якими вони стикаються у своїй діяльності з торговельної логістики, а також те, що вони можуть зробити, щоб покращити свою ефективність. У рейтингу LPI 2023 року було долучено 139 країн світу. Вивчаючи компоненти LPI (рис. 1), можемо спостерігати подібність з вимогами до кластеризації портової галузі, при чому до вхідних потоків відносяться ті компоненти, які регулюються політичною сферою країни, а до вихідних – результати ефективності надання логістичних послуг.



**Рис. 1. Компоненти, що формують вхідні та вихідні потоки глобальних ланцюгів постачання**  
Джерело: розроблено автором на основі [10]

Результати Світового банку свідчать (рис. 2), що найвищий рівень індексу ефективності логістики серед різних країн займає Сінгапур (4,3 бали), за ним розташувалися Фінляндія, Німеччина та Данія. Експерти відзначили великі успіхи компаній в автоматизації пакувальних рішень. Зокрема, оператори навчилися відправляти пакунки без наповнювача, з малим об'ємом і з незначним використанням гофрованого картону. Це дозволило економити місце у кузовах транспортних засобів, а також зменшити бутто-вагу вантажів.



**Рис. 2. Результати індексу ефективності логістики (LPI) за країнами та портами, 2023 рік**  
Джерело: [12]

Раніше лідером у цьому рейтингу була Німеччина. Тепер індекс логістики країни визначено на рівні 4,1. Це дозволяє посідати третє місце поруч з Данією, Нідерландами та Швейцарією. Оцінка Фінляндії трохи вища – 4,2 бала. Четверту позицію у рейтингу поділяють Австрія, Бельгія, Канада, Гонконг, Швеція та Об'єднані Арабські Емірати (4,0 бала). За словами аналітиків, опублікований звіт з'явився після трьох років безпрецедентних збоїв у ланцюзі постачання, що були спричинені пандемією Covid-19. У більшості країн за цей час суттєво зріс середній час доставки [11].

Розглядаючи LPI з позиції портів, було відзначено скорочення часу простою в портах, зокрема в індійських портах порівняно з розвиненими країнами та наведено приклад запровадження відстеження вантажів у східному порту Вісахпатнам, де час простою скоротився з 32,4 днів у 2015 році до 5,3 днів у 2019 році. З 2015 року уряд Індії інвестував у пов'язану з торгівлею м'яку та жорстку інфраструктуру, що з'єднує портові ворота на обох узбережжях з економічними полюсами у внутрішніх районах.

Технології стали критично важливим компонентом цих зусиль із впровадженням платформи видимості ланцюга поставок, що сприяло значному скороченню затримок. Завдяки програмі NICDC Logistics Data Services Limited, яка була створена урядом Індії та японською корпорацією у рамках державно-приватного партнерства, було запроваджено найкращі практики у різних бізнес-процесах і технологічних

роботах над підвищенням ефективності в ланцюжку постачання, наприклад, застосування радіочастотних ідентифікаційних міток до контейнерів наскрізним відстеження ланцюга поставок для вантажоодержувача. Реалізація почалася в 2015 році, а результати були отримані у 2020 році. Тобто, інвестуючи в інфраструктуру, що з'єднує портові ворота на обох узбережжях з економічними полюсами у внутрішніх районах Індії, впроваджена технологія виявилась критично важливим компонентом у рамках державно-приватного партнерства, що сприяло значному скороченню затримок у міжнародних ланцюгах поставок [8].

Відповідно до представлено огляду LPI 2023 року, можемо стверджувати, що фокус міжнародної торгівлі змістився з Китаю, який опинився на 20 місці LPI до Індії і безпосередньо порту Сінгапур, який входить до чотирьох найбільших у світі портів, поряд з Гонконгом, Роттердамом і Шанхаєм та знаходиться на одному з найважливіших перехресть світових морських комунікацій між Індійським і Тихим океаном. Дані дослідження сприяють вивченню можливості формування міжнародного портового кластеру безпосередньо на основі провідного міжнародно порту Сінгапур.

Даний досвід свідчить, що цифровізація стала потужною силою для економічного зростання розвитку регіону, портів та ланцюгів постачання, а також джерелом функціонування міжнародної торгівлі. Підвищення гнучкості та стійкості ланцюгів постачань через використання сучасних інформаційних технологій є однією із ключових переваг, яку повинні надавати портові кластери у контексті глобалізованої економіки. Спроможність портових кластерів швидко реагувати на зміни у ринкових умовах, непередбачені події чи коливання в попиті та постачанні, визначає їх важливість у забезпеченні безперебійної роботи міжнародних ланцюгів постачання.

Оптимізація логістичних процесів через використання інноваційних технологій у діяльності портових кластерів має вирішальне значення у підвищенні продуктивності глобальних ланцюгів постачань. Ця оптимізація включає в себе не тільки фізичні аспекти обробки вантажів, але й інформаційні потоки, які керують цими процесами. Співпраця в рамках портового кластера дозволить досягти значної ефективності завдяки координації та інтеграції логістичних операцій, що веде до скорочення часу обробки вантажів та покращення якості логістичних послуг.

Варто наголосити, що наявність дослідницьких інституцій та навчальних закладів у складі портових кластерів сприятиме генерації та дифузії нових знань, технологій та інноваційних підходів в галузі через співпрацю між академічними установами та портовою індустрією. Цей аспект особливо важливий у контексті зростаючої складності та вимог до стійкості глобальних ланцюгів постачань, адже співпраця є критично важливою для розвитку інноваційних логістичних рішень. Освітні та дослідницькі ініціативи в рамках портових кластерів не лише сприяють підвищенню рівня кваліфікації та компетентності персоналу, а й відкривають нові можливості для інновацій, що зміцнює позиції портів у глобальних ланцюгах постачань і сприяє сталому розвитку портової індустрії. Портові кластери, об'єднуючи портових операторів, логістичні компанії, митні служби та інші суб'єктів господарювання, забезпечуватимуть ідеальне середовище для впровадження інтегрованих технологій управління ланцюгами постачань, що дозволяє автоматизувати та оптимізувати ключові логістичні процеси, зменшуючи можливість людської помилки та підвищуючи прозорість у ланцюгах постачань.

#### **Висновки з даного дослідження і перспективи подальших розвідок у даному напрям**

У підсумку можна стверджувати, що гнучкість та стійкість портових кластерів забезпечується через розвинену інфраструктуру та передові технології, які дозволяють мінімізувати вплив негативних подій, таких як природні катастрофи, політичні конфлікти або економічні кризи. Порт Сінгапуру, ілюструє, як впровадження блокчейн-технологій та рішень на базі штучного інтелекту може трансформувати портові операції, забезпечуючи вищу прозорість і безпеку вантажних потоків. Інтеграція цифрових інновацій не лише оптимізує внутрішні процеси, але й сприяє розвитку міжнародної торгівлі, зменшуючи бюрократичні бар'єри та сприяючи швидшому обміну даними між торговельними партнерами. Вище викладене сприятиме подальшим дослідженням у вивченні можливостей застосування кластеризації як способу підвищення ефективності управління міжнародними ланцюгами постачання через кластеризацію.

#### **Література**

1. Wang T.-F., Song D.-W., Cullinane K. Container Port Production Efficiency: A Comparative Study of DEA and FDH Approaches. *Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies*, 5. 2003. P. 698-713. URL: <https://researchportal.hw.ac.uk/en/publications/container-port-production-efficiency-a-comparative-study-of-dea-a>.
2. Miller K., Hyodo T. Assessment of port efficiency within Latin America. *J. shipp. trd.* 7. P. 4. 2022. URL: <https://doi.org/10.1186/s41072-021-00102-5>.
3. Yvonne van Mil, Reinout Rutte. Urbanization Patterns around the North Sea: Long-Term Population Dynamics. 2021. Volume 6. Issue 3. P/ 10–26. URL: <https://doi.org/10.17645/up.v6i3.4099>.
4. Data Analysis Tutorial - GeeksforGeeks. GeeksforGeeks. URL: <https://www.geeksforgeeks.org/data-analysis-tutorial/?ref=lbp>.
5. Hall P. What is Clustering in Machine Learning? Definition from TechTarget. *Enterprise AI*. URL: <https://www.techtarget.com/searchenterpriseai/definition/clustering-in-machine-learning>.

- 
6. Notteboom T. E., Rodrigue J.-P. Port regionalization: towards a new phase in port development. *Maritime Policy & Management*. 2005. Vol. 32, no. 3. P. 297–313. URL: <https://doi.org/10.1080/03088830500139885>
  7. «Щодо перспектив створення морських кластерів в Одеській області». Аналітична записка. Національний інститут стратегічних досліджень. 2012. URL: <https://niss.gov.ua/doslidzhennya/regionalniy-rozvitok/schodo-perspektiv-stvorenniya-morskikh-klasteriv-v-odeskiy>.
  8. Van Der Horst M.R., and De Langen P.W. Coordination in Hinterland Transport Chains: A Major Challenge for the Seaport Community. *Maritime Economics and Logistics*, 10. 2008. P. 108-129. URL: <https://doi.org/10.1057/palgrave.mel.9100194>.
  9. Карпенко О.О., Бабина О.Є. «Інтенсифікація розвитку змішаних перевезень вантажів в Україні шляхом формування мережі транспортно-логістичних центрів і транспортно-логістичних кластерів» *Бізнес Інформ*, № 11. 2013. с. 180–185. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/binf\\_2013\\_11\\_30](http://nbuv.gov.ua/UJRN/binf_2013_11_30).
  10. Logistics Performance Index (LPI) 2023 - Rau's IAS. Compass by Rau's IAS. URL: <https://compass.rauias.com/current-affairs/logistics-performance-index-lpi-2023/>.
  11. Сінгапур отримав найвищу оцінку ефективності логістики. Сайт про логістику та управління ланцюгами поставок. 2023. URL: <https://logist.fm/news/singapur-otrimav-navyishchu-ocinku-efektivnosti-logistiki>

### References

1. Wang, T.-F., Song, D.-W., & Cullinane, K. (2003). Container Port Production Efficiency: A Comparative Study of DEA and FDH Approaches. *Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies*, 5. P. 698-713. URL: <https://researchportal.hw.ac.uk/en/publications/container-port-production-efficiency-a-comparative-study-of-dea-a>.
2. Miller, K., Hyodo, T. (2022). Assessment of port efficiency within Latin America. *J. shipp. trd.* 7, P. 4. URL: <https://doi.org/10.1186/s41072-021-00102-5>.
3. Yvonne van Mil, Reinout Rutte. (2021). Urbanization Patterns around the North Sea: Long-Term Population Dynamics. Volume 6, Issue 3, P. 10–26. URL: <https://doi.org/10.17645/up.v6i3.4099>.
4. Data Analysis Tutorial - GeeksforGeeks. GeeksforGeeks. URL: <https://www.geeksforgeeks.org/data-analysis-tutorial/?ref=lbp>.
5. Hall, P. What is Clustering in Machine Learning? Definition from TechTarget. *Enterprise AI*. URL: <https://www.techtarget.com/searchenterpriseai/definition/clustering-in-machine-learning>.
6. Notteboom, T. E., Rodrigue, J.-P. (2005). Port regionalization: towards a new phase in port development. *Maritime Policy & Management*. Vol. 32, no. 3. P. 297–313. URL: <https://doi.org/10.1080/03088830500139885>.
7. «Shchodo perspektiv stvorennia morskikh klasteriv v Odeskii oblasti». (2012). Analitichna zapyska. Natsionalnyi instytut stratehichnykh doslidzhen. URL: <https://niss.gov.ua/doslidzhennya/regionalniy-rozvitok/schodo-perspektiv-stvorenniya-morskikh-klasteriv-v-odeskiy>.
8. Van Der Horst, M.R. and De Langen, P.W. (2008). Coordination in Hinterland Transport Chains: A Major Challenge for the Seaport Community. *Maritime Economics and Logistics*, 10. P. 108-129. URL: <https://doi.org/10.1057/palgrave.mel.9100194>.
9. Karpenko, O.O., Babyna, O.E. «Intensyfikatsiia rozvytku zmishanykh perevezen vantazhiv v Ukraini shliakhom formuvannia merezhi transportno-lohistychnykh tsentriv i transportno-lohistychnykh klasteriv» *Biznes Inform*, № 11. с. 180–185, 2013. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/binf\\_2013\\_11\\_30](http://nbuv.gov.ua/UJRN/binf_2013_11_30).
10. Logistics Performance Index (LPI) 2023 - Rau's IAS. Compass by Rau's IAS. URL: <https://compass.rauias.com/current-affairs/logistics-performance-index-lpi-2023/>.
11. Sinhapur otrymav navyshchu otsinku efektyvnosti lohistyky. (2023). Sait o lohistyke y upravleny tsepiamy postavok. URL: <https://logist.fm/news/singapur-otrimav-navyishchu-ocinku-efektivnosti-logistiki>.