УДК 656.615:35.073.5:004.738.5327.5:477:100
DOI: https://doi.org/10.17721/3041-1912.2025/4-8/10

Максим МОРОЗОВ, асп.
ORCID ID: 0009-0007-5926-2645
e-mail: Morozov2026@proton.me
Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна

ТЕХНОЛОГІЧНІ Й ІНСТРУМЕНТАЛЬНІ МЕХАНІЗМИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАЦІОНАЛЬНОЇ БЕЗПЕКИ ПОРТОВОГО СЕКТОРУ: ПЕРЕХІД ДО МОДЕЛІ "PORT GOVERNANCE 4.0"

В с т у п . ***В умовах гібридних загроз морська галузь України є критичним чинником забезпечення національної безпеки. Статтю присвячено ревізії застарілих механізмів державного регулювання, що виявили низьку стійкість у період воєнного стану. Обґрунтовано перехід від реактивного адміністрування до проактивної моделі "Port Governance 4.0" (на базі "Industry 4.0" та Регламенту ЄС 2017/352). Метою роботи є інструментальне обґрунтування цифрових моделей урядування як технологічного фундаменту зміцнення інфраструктурної витривалості та захисту національних інтересів у морському просторі.***

М е т о д и . ***Дослідження ґрунтується на системному аналізі безпекових аспектів трансформації портових систем і структурно-функціональному аналізі еволюції моделей урядування. Використано компаративний підхід для гармонізації вітчизняного законодавства із безпековими стандартами ЄС. За допомогою прогностичного моделювання оцінено роль систем портового співтовариства (PCS) як інструменту кіберзахисту та забезпечення стійкості (resilience) критичної інфраструктури.***

Р е з у л ь т а т и . ***Доведено, що фрагментарні підходи до цифровізації портового сектору не забезпечують належного рівня економічної та національної безпеки. Обґрунтовано необхідність упровадження технології "цифрового двійника" й алгоритмічного врядування як засобів мінімізації корупційних ризиків, усунення людського чинника на критичних логістичних вузлах і підвищення прозорості регуляторних процедур. У контексті національної безпеки запропоновано концепцію "невидимого врядування" ("Invisible Port Governance"), у межах якої контрольні та диспетчерські функції реалізуються автоматизовано на основі аналізу великих даних. Визначено, що проактивність (випереджальний аналіз подій) і транскордонність процесів (cross-border by design) є базовими технологічними передумовами захисту економічного суверенітету України у процесі інтеграції до мережі TEN-T.***

В и с н о в к и . ***Упровадження моделі "Port Governance 4.0" – стратегічний крок до зміцнення національної безпеки через створення кіберзахищеного логістичного середовища. Поєднання інституційної автономії адміністрацій з алгоритмізацією управління нівелює внутрішні дестабілізуючі чинники й адміністративну дискрецію. Результати мають практичне значення для проєктування високовитривалих транспортних коридорів у межах безпекового контуру європейської мережі TEN-T.***

К л ю ч о в і с л о в а : ***національна безпека, економічна стійкість, критична інфраструктура, "Port Governance 4.0", алгоритмічне врядування, цифрова витривалість, кіберзахист логістичних систем, "Landlord Port".***

Вступ

Актуальність дослідження. Глобальна трансформація систем державного управління стратегічною транспортною інфраструктурою у XXI ст. зумовлює перехід від ізольованого функціонування портових об'єктів до формування інтегрованих цифрових логістичних мереж (Notteboom et al., 2022). У контексті національної безпеки це означає зміну парадигми − морські порти фахівці розглядають не лише як комерційні вузли, а як об'єкти критичної інфраструктури, стан яких визначає економічну витривалість і суверенітет держави (Кабінет Міністрів України, 2009). Традиційні моделі державного регулювання, що ґрунтувалися на жорсткій централізації та директивному управлінні, виявили свою обмежену ефективність перед гібридними загрозами, воєнними конфліктами та волатильністю глобальних ринків, що створює передумови для дестабілізації національної логістичної безпеки (Satta et al., 2019).

Попередні етапи реформування морського сектору в Україні мали фрагментарний характер і не забезпечили належного рівня інфраструктурної стійкості, що спричинило фізичний знос активів і зниження інвестиційної привабливості галузі (Коваль, Котлубай, & Горбаченко, 2018). В умовах збройної агресії та блокування логістичних шляхів відсутність гнучких інструментів державного нагляду стала суттєвим викликом для економічної безпеки (Задоя, Чаркіна, & Ситник, 2024). Поширення концепції "Smart Ports" (Castro et al., 2026) та інтеграція України до транспортних мереж TEN-T (Васильєв, 2024) актуалізують потребу переходу держави до ролі стратегічного фасилітатора, здатного гарантувати безпеку ланцюгів постачання в умовах глобальних криз.

Особливого значення в системі забезпечення національної безпеки набуває впровадження моделі "Landlord Port". Такий формат урядування забезпечує чітке розмежування адміністративно-владних і господарських функцій, що є критично важливим для мінімізації внутрішніх корупційних ризиків та зміцнення інституційної спроможності органів управління (World Bank, 2025). Наукове обґрунтування адаптації національного законодавства (Верховна Рада України, 2013) до норм Acquis Communautaire, зокрема Регламенту ЄС 2017/352 (European Parliament, & Council of the European Union, 2017), є не лише вимогою євроінтеграції, а й стратегічним кроком до формування сумісного з ЄС безпекового логістичного простору.

Для України модернізація системи портового врядування – фундаментальний чинник відновлення та забезпечення економічної витривалості. У межах реалізації ініціатив "Шляхи солідарності" (European Commission, 2023) створення алгоритмізованих інструментів державного нагляду на засадах моделі "Port Governance 4.0" постає як механізм гарантування безперервності логістичних сервісів (Business Continuity). Такий підхід забезпечує фінансову автономність галузі, формує технологічний фундамент для захисту національних інтересів у морській сфері та прискорює повноправну інтеграцію України до єдиного безпекового простору Європейського Союзу (European Commission, 2022).

Проблематика модернізації механізмів державного нагляду за портовою інфраструктурою як об'єктом національної безпеки посідає провідне місце в дослідженнях європейських науковців. Сучасна наукова думка розглядає порт не лише як логістичний або комерційний вузол,

© Морозов Максим, 2025

ISSN 1728-3817

Видається за рішенням вченої ради Київського національного університету імені Тараса Шевченка

а як динамічну інституційну систему, стан якої визначає безпековий потенціал транспортних коридорів. Т. Нottебум, А. Палліс та Ж.-П. Родріг, зокрема, обґрунтовують необхідність переходу до моделей урядування, що базуються на децентралізації та посиленні ролі портових адміністрацій як суб'єктів, відповідальних за безпеку, стійкість і збалансований територіальний розвиток (Notteboom et al., 2022).

Питання інституційного захисту критичних активів у межах моделі "Landlord Port" ґрунтовно висвітлені у працях М. Думса, Л. ван дер Луґта та П. де Ланґена. Дослідники доводять, що чітке розмежування владних повноважень і господарських функцій є базовим безпековим запобіжником, що унеможливлює монополізацію стратегічних об'єктів і підвищує ефективність управління в умовах кризових викликів (Dooms et al., 2013). Аналіз міжорганізаційних взаємодій у європейському морському просторі, здійснений А. Паллісом та П. Кладакі, дає змогу виокремити найкращі практики координації діяльності портових адміністрацій для нейтралізації спільних логістичних ризиків (Pallis, & Kladaki, 2019).

Цифрова трансформація та перехід до концепції "розумних портів" ("Smart Ports") у контексті кібербезпеки та технологічного суверенітету отримали подальший розвиток у дослідженнях М. Кастро та співавторів, де підкреслюється роль штучного інтелекту у забезпеченні стійкості портових екосистем до кіберзагроз (Castro et al., 2026). Паралельно інструменти залучення приватного капіталу як механізму диверсифікації ризиків і підвищення фінансової стійкості інфраструктури детально розглянуті у працях Ф. Пароли та Дж. Тонгзона (Satta et al., 2019; Tongzon, 2019).

Вітчизняна наукова школа аналізує публічний менеджмент портової сфери крізь призму захисту економічних інтересів України в умовах зближення з Європейським Союзом (Гапонов, 2024). Теоретичні засади безпекового реформування морського господарства представлені у працях В. Коваля, В. Котлубая та С. Горбаченка (Коваль, Котлубай, & Горбаченко, 2018). Особливості адаптації національної системи до стандартів Acquis Communautaire як механізму гарантування безпеки внутрішніх водних шляхів докладно описані у дослідженнях В. Задої, Т. Чаркіної та В. Ситник (Задоя, Чаркіна, & Ситнік, 2024). Питання підвищення витривалості логістичних систем в умовах воєнної та постсоціальної невизначеності розкриті в роботах М. Барана (Баран, 2025).

Попри значний обсяг наукових напрацювань, поза увагою дослідників залишається проблема формування цілісного державного механізму забезпечення безпеки інтегрованих морських і річкових систем. Відсутність комплексного підходу до управління цими об'єктами як єдиним контуром захисту національних інтересів у межах європейських транспортних політик (European Commission, 2011) зумовлює потребу в поглибленому науковому аналізі, що й визначає дослідницький вектор цієї статті.

Мета дослідження – теоретичне обґрунтування та розроблення концептуальних засад модернізації механізмів державного регулювання портової галузі як стратегічного сектору забезпечення національної безпеки. У центрі дослідження – розгортання моделі "Landlord Port" і формування інституційної стійкості органів управління, що розглядається як ключовий запобіжник внутрішнім і зовнішнім загрозам стабільності транспортної системи. Досягнення поставленої мети передбачає врахування безпекових вимог європейського співтовариства в контексті інтеграції України до мережі TEN-T і гармонізації національної нормативно-правової бази з європейськими стандартами управління критичною інфраструктурою

Методи

Методологічний апарат дослідження сформовано на основі комплексного підходу, що інтегрує фундаментальні положення теорії національної безпеки із сучасними інструментами аналізу організаційних трансформацій у стратегічних секторах економіки. Така методологічна рамка дала змогу розглядати портову систему не лише як елемент транспортної інфраструктури, а як об'єкт захисту національних інтересів у морській і річковій сферах (Кабінет Міністрів України, 2024).

На початковому етапі застосовано системний аналіз і дедуктивний метод, що допомогло простежити еволюцію управлінських парадигм крізь призму зміцнення державної стійкості – від інструментального підходу до портів як об'єктів експлуатації до концепції інтелектуального врядування "Port Governance 4.0" (Notteboom et al., 2022). Використання цього підходу дало змогу інтерпретувати механізми державного нагляду як інструменти забезпечення безпеки критичної інфраструктури, у межах яких роль держави трансформується від прямого операційного втручання, що супроводжується корупційними ризиками, до стратегічного планування та проактивного регуляторного впливу.

Подальший етап дослідження передбачав застосування компаративного методу для оцінювання відповідності національної системи управління портами європейським безпековим стандартам. Проведено критичне зіставлення нормативно-правових актів Європейського Союзу – зокрема Регламенту (ЄС) 2017/352, положень "Європейського зеленого курсу" та стратегії сталого розвитку транспорту (European Commission, 2011) – із чинним законодавством України (Верховна Рада України, 2013). Отримані результати допомогли ідентифікувати системні вразливості централізованої моделі управління через АМПУ порівняно з європейським форматом "Landlord Port". Останній розглянуто як інституційний запобіжник, що ґрунтується на автономії портових адміністрацій і чіткому розмежуванні владних та комерційних функцій, що є ключовою умовою економічної безпеки галузі (Dooms et al., 2013).

Важливе місце в методології посідає прогностично-аналітичний підхід до оцінювання інфраструктурних ризиків. Його застосування дало змогу визначити перспективи розвитку інтегрованих логістичних мереж як чинника зміцнення обороноздатності й економічної витривалості держави (Васильєв, 2024). Аналіз світових практик державно-приватного партнерства, зокрема концесійних й орендних механізмів, підтвердив, що ці інструменти є ключовими для забезпечення стійкості (resilience) транспортних хабів і створюють передумови для їхньої безпечної інтеграції до системи TEN-T, що, зі свого боку, гарантує логістичний суверенітет України в умовах післявоєнної відбудови (World Bank, 2025; Satta et al., 2019).

Результати

Аналіз генезису управлінських підходів у контексті переходу від моделі "порт-утиліта" до інтелектуальної стратегії "Port Governance 4.0" засвідчує наявність детермінованого зв'язку між модернізацією державного регулювання та зміцненням системи національної безпеки у морській сфері (Notteboom et al., 2022). Традиційна парадигма державного управління, що спиралася на пряме оперативне розпорядження портовим майном, у сучасних умовах формує критичні вразливості – низьку адаптивність до гібридних загроз, високу концентрацію корупційних ризиків й обмежену стійкість логістичних

Вісник Національної академії державного управління при Президентові України
Версія ПЕ. Для ознайомлення

процесів. Натомість актуальні безпекові виклики потребують упровадження моделі "Networked Governance" ("Мережевого врядування"), у межах якої держава виконує функції стратегічного модератора та гаранта прозорості ринкових відносин, мінімізуючи зовнішні дестабілізуючі впливи на логістичні ланцюги (Notteboom et al., 2026).

Спираючись на системний аналіз безпекових стандартів Регламенту (ЄС) 2017/352 (European Parliament & Council of the European Union, 2017), у дослідженні виокремлено чотири фази реформування регуляторних інструментів портової галузі, кожна з яких підвищує рівень інфраструктурної витривалості держави (Notteboom et al., 2022).

Перша фаза − *централізований нагляд* (Port-Utility) − характеризується прямим державним управлінням, що в умовах кризових ситуацій істотно обмежує маневреність об'єктів критичної інфраструктури (World Bank, 2025).

Друга фаза − *функціональна децентралізація* − передбачає початок розмежування регуляторних та господарських функцій, що знижує корупційний тиск і підвищує прозорість управлінських процесів (Коваль et al., 2018).

Третя фаза − *інституційна автономія* (Landlord Port) − передбачає створення незалежних портових адміністрацій, які постають суб'єктами забезпечення безпеки та координації логістичних потоків на територіальному рівні (Dooms et al., 2013).

Четверта фаза − "Port Governance 4.0" − означає *впровадження інтелектуальних систем врядування*, у межах яких цифрова інтероперабельність, автоматизація й алгоритмізація процесів стають базовими інструментами захисту національних інтересів і забезпечення стійкості (resilience) транспортних мереж (Castro et al., 2026).

Послідовність зазначених етапів демонструє відхід від реактивних методів адміністрування та формування проактивного безпекового контуру, що ґрунтується на інституційній незалежності портових адміністрацій. Такий підхід забезпечує чітке розмежування владних прерогатив і бізнес-процесів, що є фундаментальною умовою для інтеграції України до єдиного безпекового та логістичного простору Європейського Союзу (European Commission, 2023). Упровадження цієї моделі допомагає перетворити порти на активні вузли національної безпеки, здатні ефективно протидіяти гібридним загрозам і забезпечувати безперервність стратегічних постачань.

Таблиця 1

Матриця трансформації механізмів державного регулювання у контексті забезпечення національної безпеки портової галузі

Модель врядування	Безпековий інструментарій	Роль держави у контурі безпеки	Домінантна безпекова ідеологія
"Service Port"	Адміністративно-директивний (жорстка централізація)	Прямий оператор критичних активів	"Держава – єдиний щит" (висока концентрація внутрішніх ризиків)
"Tool Port"	Господарсько-контрольний (реактивний нагляд)	Власник та контролер технічних засобів	"Держава – наглядач" (фрагментарна безпека)
"Landlord Port"	Нормативно-інституційний (децентралізація функцій)	Стратегічний регулятор й орендодавець	"Держава – архітектор стійкості" (мінімізація корупційних ризиків)
"Port 4.0"	Алгоритмічний і кіберцентричний (інтероперабельність)	Модератор безпекового логістичного середовища	"Держава – гарант витривалості" (проактивний захист екосистеми)

Джерело: Розроблено автором.

Аналіз логіки трансформації від командно-адміністративних методів до алгоритмічної фасилітації засвідчує, що на початкових етапах розвитку галузі державний монополізм формував ризики надмірної бюрократизації та підвищеної вразливості до зовнішнього тиску. У цей період порти розглядали як ізольовані об'єкти, а функція врядування зводилася до виконання кількісних показників, що спричинило консервацію "відомчої ізольованості" (silo mentality) морського господарства України. Відсутність координації між морськими та річковими гаванями, а також поєднання регуляторних інтересів із комерційною діяльністю тривалий час формували системні ризики для економічної безпеки та стримували розвиток стратегічних транспортних коридорів (Баран, 2025).

Упровадження формату "Landlord Port (3.0)" стало інституційною відповіддю на потребу зміцнення витривалості галузі шляхом розширення практик державно-приватної взаємодії. Європейський досвід підтверджує, що стабільність критичної інфраструктури забезпечується через баланс між державою як гарантом безпеки власності та приватними операторами як провайдерами ефективних сервісів (Dooms et al., 2013; Satta et al., 2019). Така зміна управлінських пріоритетів в Україні дала змогу реалізувати перші стратегічні концесійні проєкти, що не лише залучили міжнародний капітал, а й створили умови для диверсифікації логістичних ризиків і поглиблення безпекової інтеграції в міжнародні ланцюги постачання (World Bank, 2025).

Визначальні якісні зміни в системі забезпечення національної безпеки відбуваються на рівні "Port 4.0". На цьому етапі йдеться про зміну управлінської онтології − перехід від реактивного нагляду до проактивного захисту портової екосистеми. Стратегія врядування четвертого покоління ґрунтується на принципах синхромодальності (synchromodality), що є ключовою умовою інтеграції до мережі TEN-T та виконання безпекових вимог "Білої книги транспорту" (European Commission, 2011; Васильєв, 2024).

У межах цієї інтелектуальної системи держава трансформується у творця безпечного цифрового середовища, що оперує масивами великих даних (Big Data) для виявлення та нейтралізації потенційних загроз. Регуляторний процес переходить від точкового управління активами до впровадження "Port Community Systems" (PCS). У таких системах адміністративні бар'єри нівелюються, а корупційні ризики мінімізуються завдяки автоматизованому обміну верифікованою інформацією про рух стратегічних вантажів (Гапонов, 2024; Notteboom et al., 2022). Це забезпечує високу витривалість (resilience) національної логістики та гарантує логістичний суверенітет України в межах спільного європейського транспортного простору.

Вісник поліграфічний Київського національного університету імені Тараса Шевченка Друкується

ISSN 1728-3817

На рис. 1 візуалізовано еволюцію від жорстких ієрархічних моделей управління до гнучких цифрових еко-систем. Продемонстровано, як делегування контрольних функцій алгоритмічним системам мінімізує вплив "людського чинника" та підвищує здатність критичної інфраструктури зберігати функціональність (business continuity) в умовах дестабілізуючих зовнішніх впливів. Становлення інтелектуального врядування в портовому секторі постає як стратегічний процес передачі диспетчерських і наглядових прерогатив автоматизованим системам. У контексті забезпечення національної безпеки цей перехід означає фундаментальне оновлення архітектури публічного адміністрування. Відбувається зміщення акценту із фізичного контролю на управління цифровими даними, що знижує ризики несанкціонованого втручання та підвищує загальну витривалість логістичної системи (Баран, 2025; Dooms et al., 2013).



Рис. 1. Еволюція механізмів державного регулювання портової галузі – від адміністративного нагляду до системи інфраструктурної витривалості 1950–2035 рр.

Джерело. Розроблено автором.

Послідовну зміну форматів державного регулювання розглянуто крізь призму зміцнення безпекового контуру − від базового утримання гідротехнічних об'єктів до формування моделі "Invisible Port Governance" (невидимого портового врядування). Остання є ключовим елементом захищених цифрових транспортних коридорів Європейського Союзу. Графічне відображення у формі висхідної динаміки демонструє поступове нарощування цифрової й інституційної спроможності портових адміністрацій, що постає інструментом захисту національних інтересів у період глобальних кризових коливань (Notteboom et al., 2022; 2026).

Фінальною фазою модернізації державного адміністрування в межах стратегії 4.0 постає концепт "Invisible Port Governance". Підґрунтям цієї моделі є алгоритмізований запуск регуляторних процедур − автоматизоване бронювання причальних ліній, митна верифікація, екологічний моніторинг − що активуються в момент фіксації юридично значущої цифрової події. Такою подією може бути перетин судном контрольного рубежу або реєстрація електронного коносамента. Реалізація цього підходу потребує гармонізації внутрішніх алгоритмів із вимогами Регламенту (ЄС) 2024/903, що закладає основу для транскордонної інтероперабельності державних сервісів (European Parliament & Council of the European Union, 2024).

Упровадження принципів автоматизованого врядування та цифрової взаємодії між учасниками логістичного ланцюга повністю корелює з вимогами прозорості й антикорупційними стандартами, визначеними Регламентом (ЄС) 2017/352 (European Parliament & Council of the European Union, 2017). З позицій національної безпеки така управлінська архітектура нівелює суб'єктивізм у процесі ухвалення рішень, забезпечує підвищений рівень кіберзахисту інформаційних потоків і формує "безшовне" логістичне середовище, здатне підтримувати операційну стійкість у разі зовнішніх дестабілізуючих впливів (European Commission, 2023; Satta et al., 2019).

Показовим прикладом зміцнення логістичного суверенітету та зближення з безпековими стандартами ЄС є інтеграція українських портів до мережі TEN-T. У межах цієї інфраструктурної архітектури прибуття стратегічних вантажів автоматично ініціює формування заявок на залізничне забезпечення, резервування потужностей у річкових гаванях і зміну митного статусу об'єктів без прямого втручання людського чинника (Васильєв, 2024). Такий рівень автоматизації відповідає логіці створення захищених "коридорів солідарності" Європейського Союзу, де кожна транзакція є прозорою, верифікованою та захищеною від зовнішнього маніпулювання транспортними потоками (European Commission, 2023).

Запровадження цієї концепції докорінно трансформує роль персоналу портових адміністрацій, перетворюючи їх із розпорядників матеріальних ресурсів на операторів комплексних безпекових систем. Цифрові платформи Port Community Systems (PCS) виконують функцію інтелектуального ядра, що перебирає на себе управління критично важливими операційними процесами − від визначення пріоритетності заходження суден до предик-

тивного розподілу інфраструктурних потужностей (Castro et al., 2026). З позицій національної безпеки це є ключовим чинником нейтралізації корупційної складової й усунення надмірного суб'єктивізму, які тривалий час залишалися внутрішніми дестабілізуючими факторами портової галузі України (Баран, 2025; Dooms et al., 2013).

У такий спосіб формується модель "Seamless Logistics Services" ("Безшовних логістичних сервісів"), яку варто розглядати як інструмент забезпечення безперервності державного управління (Business Continuity) у морській сфері. Організаційні бар'єри між морськими регуляторами, митними органами та приватними терміналами нівелюються на користь створення єдиного захищеного цифрового інтерфейсу. Це забезпечує можливість моніторингу й управління вантажними потоками в режимі реального часу, підвищуючи витривалість національної логістики перед гібридними викликами та гарантує цілісність економічного простору держави (Satta et al., 2019; Notteboom et al., 2022).

Системна модернізація портової індустрії України як об'єкта критичної інфраструктури є неможливою без імплементації стандартів, що забезпечують глибоку інституційну та технологічну сумісність із безпековим транспортним простором Європейського Союзу. Центральне місце в цьому процесі посідає впровадження норм Регламенту (ЄС) 2024/903 (Interoperable Europe Act). Цей документ формує основу для захищеної транскордонної взаємодії у державному секторі та слугує методологічним інструментом нейтралізації транскордонних логістичних загроз (European Parliament & Council of the European Union, 2024). На основі аналізу європейського досвіду нами виокремлено три ключові вектори адаптації, покликані забезпечити синергію між державним безпековим наглядом та економічною витривалістю галузі.

Перший вектор − інституційна інтероперабельність. Він передбачає трансформацію жорсткої централізованої вертикалі ДП "АМПУ" у гнучку мережеву модель управління, що відповідає принципу interoperability by design. З позицій національної безпеки це означає надання портовим адміністраціям функціональної автономії, що забезпечує їхню здатність оперативно взаємодіяти з партнерами в межах безпекових коридорів TEN-T (Васильєв, 2024). Така децентралізація мінімізує ризик каскадної відмови системи в разі ураження центрального вузла управління й усуває бюрократичні затримки, що в умовах кризи перетворюються на критичні фактори вразливості (Pallis, & Kladaki, 2019).

Другий вектор − фінансово-економічна прозорість як інструмент антикорупційного захисту. Відповідно до ст. 13 Регламенту (ЄС) 2017/352 державний регулятор зобов'язаний забезпечити чітке розмежування публічних фінансів і комерційних доходів портів (European Parliament & Council of the European Union, 2017). Зазначений підхід є практичним утіленням принципу open by default у сфері управління стратегічними активами. У безпековому контексті це розглядають як механізм запобігання прихованому субсидуванню та виведенню капіталу, що безпосередньо впливає на економічну стійкість морської держави та гарантує рівні умови для інвестиційної діяльності (Notteboom et al., 2026).

Третій вектор − цифрова синхронізація та кіберстійкість. Він ґрунтується на впровадженні стандартів "European Maritime Single Window environment" (EMSWe) для створення безперешкодних сервісів (Seamless Services). Ключовим безпековим принципом є once-only − одноразовість подання даних. Автоматизований доступ митних і безпекових органів до верифікованої інформації про вантажі фактично нівелює цифрові бар'єри для легального обігу товарів, одночасно формуючи "інтелектуальний фільтр" для виявлення загроз (Castro et al., 2026). Це інтегрує національну інфраструктуру в глобальні ланцюги створення вартості на засадах повного інформаційного суверенітету та кіберзахисту (Dooms et al., 2013; Satta et al., 2019).

Узагальнення зазначених векторів дає змогу перейти до ціннісного переосмислення портової галузі як фундаменту економічної безпеки держави. Аналіз характеристик портового врядування 4.0 у європейському науковому дискурсі підтверджує зміну управлінських пріоритетів: від технократичних рішень − до стратегічних орієнтирів безпеки, сталої мобільності та інфраструктурної міцності (Notteboom et al., 2022). Сучасна парадигма, закріплена у стратегіях TEN-T, визначає порти нового покоління не лише як транспортні вузли, а як опорні елементи економічної стійкості та логістичної автономії Європи (European Commission, 2011; 2023). У цьому контексті виокремлюються три базові характеристики, що формують ядро безпекової моделі 4.0: *проактивність*, *алгоритмічна прозорість* та *інтегрованість у безпековий контур ЄС*.

Першою визначальною технологічною рисою моделі 4.0 у контексті забезпечення інфраструктурної стійкості є проактивність (Proactivity). Вона ґрунтується на концепції безперервності стратегічних логістичних ланцюгів. Якщо класичне адміністрування характеризувалося реактивним очікуванням запиту, що в умовах кризи створювало ризики паралізації портів, то формат 4.0 запроваджує випереджальний менеджмент потоків. Держава трансформується у фасилітатора, що забезпечує критичні сервіси автоматизовано. Це реалізується через механізми data-driven governance, що дають змогу оптимізувати роботу стратегічних об'єктів без безпосереднього контакту з посадовцями, нівелюючи ризики зовнішнього втручання й адміністративного тиску (Notteboom et al., 2022).

Паралельно з проактивністю формується принцип транскордонності за замовчуванням (Cross-border by design), що є базовим елементом захисту національних інтересів у межах спільного європейського безпекового простору. У цій парадигмі українські акваторії та річкові шляхи перестають бути ізольованими зонами, вразливими до локальних дестабілізацій. Будь-яка логістична операція, розпочата в Україні, має бути зрозумілою, сумісною та інтегрованою у загальноєвропейське середовище. Згідно з Регламентом (ЄС) 2017/352, така інтероперабельність є наріжним каменем захисту єдиного ринку (European Parliament & Council of the European Union, 2017). Її розглядають не лише як технічний параметр, а як здатність адміністрацій до миттєвої безпекової взаємодії та обміну даними без радикальної зміни внутрішнього законодавства, що зміцнює логістичний суверенітет держави (Dooms et al., 2013; Satta et al., 2019).

Логічним продовженням цих процесів є алгоритмічне врядування (Algorithmic Governance). У системі національної безпеки воно постає інструментом автоматизації рутинних диспетчерських рішень через упровадження інтелектуальних цифрових систем. У моделі "Smart Ports" цифрові платформи набувають статусу регуляторного безпекового інструмента, що гарантує суворе дотримання принципів прозорості та справедливості (Castro et al., 2026). Такий підхід забезпечує невідворотність доступу до стратегічної інфраструктури, фактично усуваючи "людський чинник" як джерело корупції, саботажу чи упередженості − що є фундаментальною умовою внутрішньої безпеки й інвестиційної привабливості морської держави в період відбудови (Notteboom et al., 2022; Notteboom et al., 2026).

На завершення варто підкреслити взаємозумовленість цих характеристик. Без транскордонної інтероперабельності проактивність портових служб залишатиметься локальним інструментом. Лише комплексна реалізація всіх трьох

Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Серія: Державне управління. Випуск 1 (2026)

складників здатна забезпечити повноцінну інтеграцію морського та річкового секторів України до європейського безпекового простору (European Commission, 2023).

Дискусія і висновки

Узагальнення результатів дослідження дає підстави стверджувати, що системна модернізація портової індустрії України є невід'ємною складовою забезпечення національної безпеки. Встановлено, що ключові характеристики моделі 4.0 − проактивність, транскордонність та алгоритмізація − перебувають у стані взаємодетермінації. За відсутності транскордонної інтероперабельності проактивність портових служб зберігатиме локальний характер і не зможе забезпечити логістичну стійкість держави в межах безпекових коридорів ЄС.

У межах стратегії "Port Governance 4.0" цілісна цифрова екосистема порту постає фундаментом інфраструктурної витривалості (digital resilience). Технології перетворюються на інструмент захисту стратегічних інтересів, а поєднання підходу "Cloud-First" із впровадженням систем портового співтовариства (PCS) формує середовище для випереджального врядування. На відміну від закритих локальних моделей, що спричиняли ізольованість об'єктів, сучасні хмарні платформи забезпечують оброблення даних у режимі реального часу, мінімізують трансакційні ризики та гарантують рівний доступ до критичної інфраструктури для всіх суб'єктів.

Ключовою перевагою зазначених інновацій є здатність забезпечувати стабільність логістики під час масштабних криз. Досвід України 2022–2026 рр. підтвердив, що розподілена цифрова мережа є визначальним чинником захисту економічного суверенітету. Навіть за умов фізичних пошкоджень інфраструктури хмарні сервіси гарантують безперервність державного управління (business continuity), забезпечуючи оперативне перенаправлення вантажопотоків, зокрема до портів Дунайського басейну.

Відповідно до програми "Digital Decade 2030", транспортні сервіси мають бути не лише дистанційними, а й захищеними. У цих умовах платформа 4.0 виконує функцію "цифрового логістичного коридору", де верифікація стратегічних вантажів здійснюється миттєво через спільні інтерфейси з реєстрами ЄС (зокрема EMSWe). Це, фактично, нівелює цифрові кордони й інтегрує національну інфраструктуру в безпековий контур ЄС на засадах повного інформаційного суверенітету.

Отримані результати дають змогу сформулювати комплекс **рекомендацій**, спрямованих на зміцнення інституційної, технологічної та регуляторної спроможності портової галузі України в умовах інтеграції до європейського безпекового простору.

Ключовим напрямом підвищення логістичної витривалості є остаточний перехід до моделі "Landlord Port", що передбачає чітке розмежування владних і господарських функцій. У цьому контексті Міністерству розвитку громад та територій України доцільно зосередити зусилля на системній децентралізації управління та наданні портовим адміністраціям інституційної автономії. Зазначений підхід забезпечить їхню здатність самостійно взаємодіяти в мережі TEN-T, оперативно реагувати на ризики та підтримувати безперервність логістичних процесів.

Визначальним технологічним вектором є імплементація систем портового співтовариства (PCS) і стандартів European Maritime Single Window environment (EMSWe). Це допоможе реалізувати принцип одноразовості подання даних (Once-only), що постає одночасно антикорупційним запобіжником і механізмом забезпечення Business Continuity. Розгортання таких платформ створює умови для автоматизованого обміну інформацією, зменшує трансакційні витрати та підвищує прозорість логістичних операцій.

Поєднання алгоритмічного врядування з вимогами European Green Deal відкриває можливість формування "безшовної" логістичної екосистеми, що відповідає безпековим нормам Регламенту (ЄС) 2017/352. Така модель забезпечує передбачуваність регуляторних процедур, знижує ризики суб'єктивізму та гарантує стійкість національної економіки у посткризовий період.

Подальші наукові розвідки мають бути спрямовані на розроблення конкретних протоколів кіберзахисту в межах моделі "Port Governance 4.0", орієнтованих на нейтралізацію гібридних загроз у морському та річковому секторах України. Особливої уваги потребує питання інтеграції національних систем моніторингу з європейськими платформами безпеки, а також оцінка ризиків, пов'язаних із використанням штучного інтелекту у критичних логістичних процесах. Дискусійним залишається й баланс між автоматизацією управління та збереженням стратегічного контролю держави, що відкриває широке поле для подальших міждисциплінарних досліджень.

Джерела фінансування. Це дослідження не отримало жодного гранту від фінансової установи в державному, комерційному або некомерційному секторах.

Список використаних джерел

Баран, М. М. (2025). Реформування публічного управління в розвитку транспортної інфраструктури України в контексті інтеграції до європейської логістичної системи. *Публічне управління та митне адміністрування*, 2(45), 5–12. https://doi.org/10.32782/2310-9653-2025-2.1

Васильєв, О. (2024, 9 лютого). *Україна приєднується до транс'європейської транспортної мережі: що це означає*. РБК-Україна. https://surl.li/izgurv

Верховна Рада України. (2013). *Про морські порти України.* Закон № 471-VIII. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/471-18

Гапонов, О. О. (2024). Поняття та особливості публічного адміністрування транспортної інфраструктури. *Юридичний науковий електронний журнал*, 2, 653–656. https://doi.org/10.32782/2524-0374/2024-2/161

Задоя, В. О., Чаркіна, Т. Ю., & Ситник, В. В. (2024). Проблеми та перспективи розвитку мультимодальних вантажних перевезень в Україні в умовах невизначеності та ризиків. *Державне управління: удосконалення та розвиток*, 3. http://doi.org/10.32702/2307-2156.2024.3.11

Кабінет Міністрів України. (2009). *Про затвердження Морської доктрини України на період до 2035 року.* Постанова № 1307. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1307-2009-%D0%BF

Кабінет Міністрів України. (2024). *Про схвалення Національної транспортної стратегії України на період до 2030 року.* Постанова № 1550. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1550-2024-%D0%BF (zakon.rada.gov.ua in Bing)

Коваль, В. В., Котлубай, В. О., & Горбаченко, С. А. (2018). Стан та особливості удосконалення механізмів регулювання портової галузі України. *Економіка і суспільство*, 16, 144–149. https://economyandsociety.in.ua/journals/16_ukr/22.pdf

Castro, M., Sabino, M. R., Cabrita, M. do R., Mendes, A., & Pinho, T. (2026). From smart ports to sustainable port ecosystems: The transformative role of artificial intelligence. *Systems, 14*(2), Article 187. https://doi.org/10.3390/systems14020187

Dooms, M., van der Lugt, L. M., & de Langen, P. W. (2013). International strategies of port authorities: The case of the Port of Rotterdam authority. *Research in Transportation Business & Management, 8*, 148–157. https://doi.org/10.1016/j.rtbm.2013.06.004

European Commission. (2011). *White Paper: Roadmap to a Single European Transport Area – Towards a competitive and resource efficient transport system* (COM(2011) 144 final). https://transport.ec.europa.eu/white-paper-2011_en

European Commission. (2022). *Digital Decade 2030: Policy Programme*. https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/digital-decade-policy-programme-2030

European Commission. (2023). *EU – Ukraine Solidarity Lanes: Status and future perspectives*. https://commission.europa.eu/topics/eu-solidarity-ukraine/eu-assistance-ukraine/eu-ukraine-solidarity-lanes_en

European Parliament & Council of the European Union. (2017). *Regulation (EU) 2017/352.* https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2017/352/oj

European Parliament & Council of the European Union. (2024). *Regulation (EU) 2024/903.* https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2024/903/oj

Notteboom, T., Pallis, A., & Rodrigue, J.-P. (2022). *Port Economics, Management and Policy* (1st ed.). Routledge. https://doi.org/10.4324/9780429318184

Видання є власністю Національного університету "Львівська політехніка". Використання матеріалів дозволяється лише для ознайомлення. Будь-яке копіювання, відтворення або поширення без письмового дозволу заборонено.

Notteboom, T., Pallis, A. A., & Rodrigue, J.-P. (2026). Dimensions of port governance transparency. In *Port economics, management and policy* (2nd ed.). Routledge. https://doi.org/10.4324/9781003585367

Pallis, A. A., & Kladaki, P. (2019). Inter-organizational relationships of European port management entities. In S. P. S. Raj & A. K. Ng (Eds.), *The Routledge handbook of maritime management* (pp. 283–298). Routledge.

Satta, G., Parola, F., & Musso, E. (2019). Investments and financial instruments in port management. In S. P. S. Raj & A. K. Ng (Eds.), *The Routledge handbook of maritime management* (pp. 299–334). Routledge.

Tongzon, J. L. (2019). Private sector participation, port efficiency, and economic development. In S. P. S. Raj & A. K. Ng (Eds.), *The Routledge handbook of maritime management* (pp. 335–348). Routledge.

World Bank. (2025). *Port Reform Toolkit* (3rd ed.). World Bank Group. https://www.worldbank.org/en/topic/transport/publication/port-reform-toolkit

References

Baran, M. M. (2025). Reformimg public administration in the Ukraine's transport development on the context of integration into in the European logistics system. *Public administration and custom administration,* 2(45), 5–12 [in Ukrainian]. https://doi.org/10.32782/2310-9653-2025-2.1

Castro, M., Sabino, M. R., Cabrita, M. do R., Mendes, A., & Pinho, T. (2026). From smart ports to sustainable port ecosystems: The transformative role of artificial intelligence. *Systems, 14*(2), Article 187. https://doi.org/10.3390/systems14020187

Dooms, M., van der Lugt, L. M., & de Langen, P. W. (2013). International strategies of port authorities: The case of the Port of Rotterdam authority. *Research in Transportation Business & Management, 8,* 148–157. https://doi.org/10.1016/j.rtbm.2013.06.004

European Commission. (2011). *White Paper: Roadmap to a Single European Transport Area – Towards a competitive and resource efficient transport system* (COM(2011) 144 final). https://transport.ec.europa.eu/white-paper-2011_en

European Commission. (2022). *Digital Decade 2030: Policy Programme*. https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/digital-decade-policy-programme-2030

European Commission. (2023). *EU – Ukraine Solidarity Lanes: Status and future perspectives*. https://commission.europa.eu/topics/eu-solidarity-ukraine/eu-assistance-ukraine/eu-ukraine-solidarity-lanes_en

European Parliament & Council of the European Union. (2017). *Regulation (EU) 2017/352 of 15 February 2017 establishing a framework for the provision of port services and common rules on the financial transparency of ports*. https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2017/352/oj

European Parliament & Council of the European Union. (2024). *Regulation (EU) 2024/903 of 13 March 2024 establishing measures for a high level of public sector interoperability across the Union (Interoperable Europe Act)*. https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2024/903/oj

Haponov, O. O. (2024). The concept and content of public administration of infrastructure in Ukraine. The concept and content of public administration of infrastructure in Ukraine. *Scientific notes of V. Vernadskyi TNU, Juridical Sciences, 2*, 653–656 [in Ukrainian]. https://doi.org/10.32782/2524-0374/2024-2/161

Kabinet Ministriv Ukrainy. (2009). *On the approval of the Naval Doctrine of Ukraine for the period until 2035/ Decree No. 1307* [in Ukrainian]. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1307-2009-%D0%BF

Kabinet Ministriv Ukrainy. (2024). *On approval of the National Transport Strategy of Ukraine for the period until 2030 and approval of the operational plan of measures for its implementation in 2025-2027.* Decree No. 1550 [in Ukrainian]. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1550-2024-%D0%BF

Koval, V. V., Kotlubai, V. O., & Horbachenko, S. A. (2018). State and features of improvement of mechanisms relation of port industry of Ukraine. *Mukachov State University: Economics and Society*, 16, 144–149 [in Ukrainian]. https://economyandsociety.in.ua/journals/16_ukr/22.pdf

Notteboom, T., Pallis, A. A., & Rodrigue, J.-P. (2026). Dimensions of port governance transparency. In *Port economics, management and policy* (2nd ed.). Routledge. https://doi.org/10.4324/9781003585367

Notteboom, T., Pallis, A., & Rodrigue, J.-P. (2022). *Port Economics, Management and Policy* (1st ed.). Routledge. https://doi.org/10.4324/9780429318184

Pallis, A. A., & Kladaki, P. (2019). Inter-organizational relationships of European port management entities. In S. P. S. Raj & A. K. Ng (Eds.), *The Routledge handbook of maritime management* (pp. 283–298). Routledge.

Satta, G., Parola, F., & Musso, E. (2019). Investments and financial instruments in port management. In S. P. S. Raj & A. K. Ng (Eds.), *The Routledge handbook of maritime management* (pp. 299–334). Routledge.

Tongzon, J. L. (2019). Private sector participation, port efficiency, and economic development. In S. P. S. Raj & A. K. Ng (Eds.), *The Routledge handbook of maritime management* (pp. 335–348). Routledge.

Vasyliev, O. (2024, February 9). *Ukraine joining the trans-European transport network: what does this mean?*. RBK-Ukraina [in Ukrainian]. https://surl.li/izgurv

Verkhovna Rada Ukrainy. (2013). *On the sea ports of Ukraine (Law No. 471 VIII)* [in Ukrainian]. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/471-18

World Bank. (2025). *Port Reform Toolkit* (3rd ed.). World Bank Group. https://www.worldbank.org/en/topic/transport/publication/port-reform-toolkit

Zadoia, V. O., Charkina, T. Yu., & Sytnyk, V. V. (2024). Problems and prospects for the development of multimodal cargo transportation in Ukraine in conditions of uncertainty and risk. Public administration: improvements and development, No. 3 [in Ukrainian]. http://doi.org/10.32702/2307-2156.2024.3.11

Отримано редакцією журналу / Received: 27.09.25
Прорецензовано / Revised: 03.10.25
Схвалено до друку / Accepted: 18.11.25

Maksym MOROZOV, PhD Student
ORCID ID: 0009-0007-5926-2645
e-mail: Morozov2026@proton.me
Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine

TECHNOLOGICAL AND INSTRUMENTAL MECHANISMS FOR ENSURING THE NATIONAL SECURITY OF THE PORT SECTOR: TRANSITION TO THE "PORT GOVERNANCE 4.0" MODEL

Background. ***Amid hybrid threats, Ukraine's maritime sector is a critical factor in ensuring national security. The article is devoted to the revision of obsolete state regulation mechanisms that revealed low resilience during martial law. The transition from reactive administration to the proactive "Port Governance 4.0" model (based on Industry 4.0 and EU Regulation 2017/352) is substantiated. The objective of the study is the instrumental justification of digital governance models as a technological foundation for strengthening infrastructural resilience and protecting national interests in the maritime domain.***

Methods. ***The study is based on a systematic analysis of the security aspects of port system transformation and a structural-functional analysis of the evolution of governance models. A comparative approach is used to harmonize national legislation with EU security standards. Through predictive modeling, the role of Port Community Systems (PCS) as an instrument for cybersecurity and ensuring the resilience of critical infrastructure is assessed.***

Results. ***It is proven that fragmented approaches to digitalization in the port sector do not provide a sufficient level of economic and national security. The necessity of implementing "digital twin" technology and algorithmic governance as means of minimizing corruption risks, eliminating the "human factor" at critical logistics nodes, and increasing the transparency of regulatory procedures is substantiated. In the context of national security, the concept of "Invisible Port Governance" is proposed, within which control and dispatching functions are implemented automatically based on Big Data analysis. It is determined that proactivity (predictive event analysis) and cross-border connectivity (cross-border by design) are fundamental technological prerequisites for protecting Ukraine's economic sovereignty during integration into the TEN-T network.***

Conclusions. ***The implementation of the Port Governance 4.0 model is a strategic step toward strengthening national security by creating a cyber-secure logistics environment. The combination of the institutional autonomy of port authorities with governance algorithmization negates internal destabilizing factors and administrative discretion. The results have practical significance for the design of high-resilience transport corridors within the security contour of the European TEN-T network.***

Keywords: ***national security, economic stability, critical infrastructure, Port Governance 4.0, algorithmic governance, digital resilience, cybersecurity of logistics systems, Landlord Port.***

Автор заявляє про відсутність конфлікту інтересів. Спонсори не брали участі в розробленні дослідження; у зборі, аналізі чи інтерпретації даних; у написанні рукопису; в рішенні про публікацію результатів.

The authors declare no conflicts of interest. The funders had no role in the design of the study; in the collection, analyses or interpretation of data; in the writing of the manuscript; or in the decision to publish the results.

Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Економіка. Випуск 1 (256) 2026. Передано до друку 18.11.25