

УДК 656:338.47

ЦИФРОВА ТРАНСФОРМАЦІЯ МОРСЬКИХ ПОРТІВ УКРАЇНИ ДЛЯ ПІСЛЯВОЄННОГО ВІДНОВЛЕННЯ

DIGITAL TRANSFORMATION OF UKRAINIAN SEAPORTS FOR POST-WAR RECOVERY

*докт. екон. наук О.М. Кібік, канд. екон. наук В.О. Котлубай,
Національний університет «Одеська юридична академія» (м. Одеса)*

*DSc (Econ.)O. Kibik, PhD in Economics V. Kotlubai
National University «Odesa Law Academy» (Odesa)*

Морські порти України, як ключові вузли економічної інфраструктури, відіграють вирішальну роль у забезпеченні експорту та інтеграції до глобальних ринків. Післявоєнне відновлення вимагає не лише реконструкції зруйнованої інфраструктури, а й створення стійкої, високотехнологічної портової системи, здатної протистояти майбутнім викликам [1].

Для забезпечення системного післявоєнного відновлення пропонується імплементація інтегрованих цифрових екосистем, що базуються на принципах децентралізації, інтероперабельності та адаптивності до динамічних умов зовнішнього середовища.

На противагу конвенційним системам автоматизації типу Smart Port, пропонується розробка та імплементація повномасштабних цифрових двійників портових комплексів – високоточних віртуальних моделей, що в режимі реального часу репрезентують фізичні, операційні та фінансові параметри портової інфраструктури. Аналіз результатів експериментальних впроваджень аналогічних систем у провідних портах Сінгапуру та Роттердаму демонструє потенціал скорочення операційних витрат на 25-30% та підвищення пропускну здатності на 18-22% [3].

Інтеграція квантових обчислювальних алгоритмів для вирішення NP-складних логістичних задач представляє собою перспективний напрямок технологічної модернізації. В рамках програми Horizon Europe ЄС активно фінансує дослідження застосування квантових алгоритмів для оптимізації мультимодальних транспортних мереж. Математичне моделювання демонструє, що застосування квантових алгоритмів типу QAOA (Quantum Approximate Optimization Algorithm) дозволяє досягти експоненційного прискорення у вирішенні задач маршрутизації суден та оптимального розподілу контейнерних потоків, що має критичне значення для відновлення функціональності "зернового коридору".

Імплементація децентралізованих платформ на базі відкритих

блокчейн-протоколів (на противагу комерційним системам типу TradeLens) забезпечить безпрецедентний рівень прозорості, надійності та захищеності транзакцій у морських перевезеннях. Аналіз ефективності блокчейн-рішень у логістичних операціях демонструє потенціал скорочення адміністративних витрат на 15-20% та зниження часу на документообіг на 30-40% [2].

Для екологічної стійкості пропонується створення модульних систем уловлювання вуглецю в портах, які переробляють CO₂ у синтетичне паливо, а також використання геотермальної енергії для живлення портових операцій, що є новаторським для України. Реконструкція інфраструктури має передбачати модульні причали, які можна швидко розгортати в разі нових криз, та поглиблення каналів до 20 метрів для прийому суден Post-Panamax. Підготовка кадрів має включати віртуальні симулятори з елементами штучного інтелекту для тренування персоналу в умовах кібератак і аварій. Міжнародне співробітництво, зокрема через проєкти TEN-T, забезпечить фінансування та інтеграцію портів до європейських мереж, тоді як створення регіональних логістичних хабів у портах Дунайського кластера (Ізмаїл, Рені) зменшить залежність від глобальних ланцюгів постачання.

Імплементация концепції цифрової трансформації портів потребує активної міжнародної колаборації:

1. Інтеграція портової інфраструктури України до транс'європейської транспортної мережі TEN-T з фокусом на мультимодальність та інтероперабельність із європейськими цифровими системами.

2. Залучення фінансування через спеціалізовані програми ЄС (Connecting Europe Facility, EU4Recovery) та міжнародні фінансові інституції (ЄБРР, Світовий банк, ЕІВ).

3. Створення регіональних логістичних хабів у портах Дунайського кластера (Ізмаїл, Рені) з імплементациєю принципів "порт-4PL" для зниження залежності від глобальних ланцюгів постачання.

Цифрові екосистеми для морських портів України є новаторським підходом, що поєднує управління післявоєнним відновленням з інноваціями, які ще не застосовуються в Україні. Їх реалізація сприятиме економічному відродженню, підвищенню безпеки та екологічній стійкості, забезпечуючи високий рівень конкурентоспроможності портів у глобальному контексті.

[1] Стратегія розвитку морських портів України на період до 2038 року. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/548-2013-%D1%80#Text>

[2] Провідні науковці світу назвали 5 основних проблем Чорного моря. 2018. URL: <https://mon.gov.ua/news/providni-naukovtsi-svitu-nazvali-5-osnovnikh-problem-chornogo-morya-v-odesi-zakinchivsya-mizhnarodniy-vorkshop-shchodo-otsinki-stanu-svitovogo-okeanu>

[3] Гринів Н., Скопцов К., Петренко, О. Розвиток морських портів: світові практики та основні уроки. Економіка та суспільство, 2022. (40). <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2022-40-53>