



KAPITEL 2 / CHAPTER 2²

USE OF GLOBAL EXPERIENCE IN THE DEVELOPMENT OF SMART PORTS IN UKRAINE

DOI: 10.30890/2709-2313.2022-13-02-003

Вступ.

Світовий досвід показує, що перехід до «розумних портів», заснованих на використанні нових технологій та цифровізації, є ефективною стратегією як у періоди економічного підйому так і в періоди спаду.

Розумні порти забезпечують комплексне рішення, яке завдяки злиттю передових інформаційних технологій забезпечує стійкість, ефективність, продуктивність, комунікацію та прозорість, а також еволюцію обладнання чи об'єктів.

Впровадження керівних принципів теорії та практики «розумних морських портів», використання передового досвіду в цій галузі дозволить портам України швидше перейти у своїй роботі на найкращі світові стандарти та сприятиме їхньому стійкому розвитку [1].

Основний текст.

Згідно з Інструментарієм портової реформи Світового банку PPIAF3, очікується, що п'ять таких чинників вплинуть на майбутні порти (таблиця 1).

З 2000 року до теперішнього часу морські порти почали вдосконалювати свої операційні системи, маючи на меті стати «розумними портами». Нове бачення інтелектуального порту базується на інтелектуальних та інноваційних технологіях з низьким впливом на експлуатацію та навколишнє середовище.

Підхід «розумний порт» може вплинути на загальну екосистему морського порту за рахунок безперервного збирання інформації про діяльність морського порту з використанням Інтернету речей та прийняття рішень з використанням технологій штучного інтелекту та великих даних [4].

Цей підхід може забезпечити стійку систему зберігання даних та дозволити різним організаціям отримувати доступ до відповідних даних на основі узгодженої моделі управління, яка допоможе оптимізувати операційні системи та підвищити ефективність.

²Authors: Reshetkov Dmytro, Ivanova Iryna



Таблиця 1 - Чинники впливу на майбутні порти

| Чинники впливу | | Зміст чинника |
|----------------|---|--|
| 1 | Посилення глобальної конкуренції | Торгівля та зростаюча тенденція до глобалізації виробництва, розширення географічного масштабу чи логістичної досяжності |
| 2 | Змінні технології | Необхідність підвищення продуктивності контейнерних портів та зростаюча роль інформаційних технологій |
| 3 | Зміна моделей розподілу | Пошук стратегічних центрів. Отримання доходу перевалочного вузла з допомогою подвійної обробки контейнерів, підвищення інтермодальної ефективності |
| 4 | Зростаюче значення питань охорони довкілля та охорони праці | Розумний порт є основною базою для створення екологічно чистої, низьковуглецевої системи судноплавства |
| 5 | Зміна позиції зацікавлених сторін на переговорах у зв'язку зі зміною портів | Консолідація серед морських перевізників та поява глобального середовища постачальників логістичних послуг |

Джерело: [2,3]

У проекті під назвою «План дій щодо концепції «розумного порту» у Середземноморському регіоні» визначення концепції «розумного порту» зосереджено на трьох основних сферах: експлуатація, використання енергії та навколишнє середовище.

Важливість споживання енергії в морських портах пов'язана з високими потребами в енергії для портових операцій. Ефективне використання енергії є проблемою для портової влади, оскільки більше споживання енергії означає збільшення викидів вуглецю та збільшення експлуатаційних витрат.

Другим елементом визначення інтелектуального порту є екологічний аспект. Різні ініціативи, такі як ECOPORT, PRISM та GREEN Efforts, спрямовані на визначення та встановлення показників екологічної ефективності для портової влади, щоб допомогти їм зменшити та усунути вплив на навколишнє середовище.

Третій напрямок концепції розумного морського порту – операції. Основними операціями в порту є навантаження та вивантаження вантажів та контейнерів із суден на склади. У ланцюжку поставок операційних систем у



морських портах можна оптимізувати кілька областей підвищення ефективності і результативності портових операцій, що допоможе скоротити витрати, час, трудовитрати і термін служби машини [5].

Перед портами стоїть завдання підвищення ефективності та продуктивності при одночасному забезпеченні безпечного робочого середовища та мінімізації викидів вуглецю. При цьому можна очікувати позитивні результати у таких областях, як конкурентоспроможність, ефективність, безпека, надійність, екологічність, інклюзивність тощо.

Наприклад, автоматизація портів за допомогою рішень, заснованих на технології четвертої промислової революції (4IR), таких як 5G, II, радарні датчики та IoT, може забезпечити безпечне робоче середовище при одночасному підвищенні ефективності та продуктивності. Іншим прикладом є цифрові двійники, що використовують віртуальну реальність (VR) та великі дані, які можуть знизити витрати на будівництво та експлуатацію, а також скоротити кількість спроб та помилок [6].

Більшість портів впровадили автоматизацію та інформатизацію портів для покращення портових процедур та операцій, проте це лише деякі з функцій інтелектуальних портів.

Інтелектуальний порт - це автоматизований порт, який використовує аналітику даних для прийняття найкращих можливих рішень та ефективного виконання операцій. Він вважається «ефективнішим, продуктивнішим і конкурентоспроможнішим з економічної точки зору».

Розумний порт використовує передові технології для автоматизації операцій та покращення логістики. Це включає штучний інтелект (II), великі дані, Інтернет речей (IoT) та блокчейн.

Використання таких технологій знижує кількість аварій та порушень дорожнього руху, підвищує ефективність та знижує експлуатаційні витрати. Інші переваги включають скорочення часу очікування, покращення відстеження, пропускну здатність та навіть допомогу у спрощенні митних процедур.

Розробка інтелектуального порту виходить за рамки простого впровадження та застосування передових технологій. Натомість інтелектуальні порти створюються шляхом «взаємозв'язування численних інформаційних технологій та систем».

Ці порти вимагають інтеграції інформації, конвергенції систем та



взаємозв'язку між різними системами, обладнанням, об'єктами та бізнес-об'єктами. Це вимагає співробітництва та партнерських відносин з багатьма зацікавленими сторонами, такими як операторами портів, судновласниками та вантажовласниками.

Також немає універсального підходу до розробки інтелектуальних портів. Оскільки рівень і продуктивність портів різниця, необхідно застосовувати індивідуальний підхід визначення сильних і слабких сторін і ризиків застосування інтелектуальних портових систем.

Розумні порти можна розглядати як порти, які автономно виконують портові операції та оптимізують логістичні потоки, застосовуючи нові та передові технології.

Таким чином, інтелектуальний порт можна визначити як порт, який займається автоматизацією портових споруд та стає автономним портом з інтегрованим управлінням інформацією, раціональним прийняттям рішень та ефективним використанням ресурсів за допомогою технологій 4IR.

Іншими словами, це порт, який оптимізує свою діяльність за рахунок застосування передових технологій та покращення бізнес-процесів, тим самим знижуючи витрати та час обробки, підвищуючи продуктивність та ефективність порту та зводячи до мінімуму вплив на навколишнє середовище.

Основні характеристики розвиненого інтелектуального порту:

- поєднання технології та збору/розподілу даних та інформації для управління операціями всередині та за межами порту
- обмін інформацією з операторами, портовою спільнотою та всіма зацікавленими сторонами
- інтеграція з навколишньою територією розумного порту (місто, область, країна) та інтелектуальними транспортними інфраструктурами (автомобільні, залізничні, річки).

Мета інтелектуальних портів – задовольнити потреби користувачів порту, забезпечивши більш високу ефективність роботи, прозорість, безпеку та захищеність.

Конкретні переваги, які зацікавлені сторони можуть отримати за допомогою інтелектуального порту:

- прискорення транзитного часу обробки вантажів за рахунок покращення портових операцій;
- скорочення витрат та часу на обробку вантажу;



- прискорення часу відповіді зацікавлених сторін своїм клієнтам;
- скорочення паперового потоку за рахунок електронного обміну інформацією;
- покращення відстеження та операційної ефективності;
- оптимізація пов'язаних з портом процесів, такі як навантаження, розвантаження, укладання або зберігання тощо;
- надання клієнтам оперативних даних про статус вантажу, робочий стан портових споруд;
- здатність надавати послуги на запит за допомогою аналізу великих даних;
- поліпшення планування причалів, перевантажувального обладнання, умов зберігання;
- виявлення різних ризиків на морському транспорті, таких як несприятливі погодні умови або високі рівні забруднення;
- поліпшення та оптимізація внутрішньої та зовнішньої співпраці.

Розумні порти більш ефективні, інноваційні та орієнтовані на послуги користувачів, що дозволяє їм використовувати всі наявні у них можливості та ресурси для сталого управління операціями та портовими послугами. Такі порти стануть постійно стійкими та конкурентоспроможними при ефективному управлінні.

Найкращі світові практики у розробці інтелектуальних портів найнаочніше можна ілюструвати наступними прикладами [5].

Китай просуває пілотні проекти щодо будівництва інтелектуальних портів в 11 портах на державному рівні в чотирьох областях, включаючи інтелектуальну роботу портів, покращення управління безпекою, інтеграцію логістики та інновації бізнес-моделей. Зокрема, уряд розробляє повну автоматизацію цільових портів, таких як Сямень, Ціндао та Шанхай, з метою зробити їх найкращими у світі в секторі інтелектуальних портових операцій.

Для створення стабільних та ефективних інтелектуальних портів планується просувати інтелектуальні порти шляхом заохочення розвитку технологій, стимулювання участі уряду і приватного сектору та узгодження з портовою галуззю як поетапний підхід.

Управління порту Гамбурга запустило власний проект smartPORT. Проект складається з двох аспектів – smartPORT логістика та smartPORT енергетика.

По-перше, логістика smartPORT поєднує в собі економічні та екологічні аспекти у трьох підсекторах: транспортний потік, інфраструктура та товарний



потік. Певна інтелектуальна мережа є попередньою умовою для ефективного транспорту та потоку товарів за рахунок: а) використання оптимального збору даних та швидкого обміну інформацією; та б) надання перевізникам та агентам можливості обирати найбільш ефективні транспортні засоби для своїх товарів.

По-друге, енергетичний аспект smartPORT зосереджений на трьох основних сферах: відновлюваних джерелах енергії, енергоефективності та мобільності. Завдяки енергії smartPORT може обмежити свою залежність від електроенергії, що виробляється традиційними способами, а також скоротити викиди та заощадити гроші.

Завдяки системі, в якій всі пов'язані з портом ресурси, такі як судна, вантажні автомобілі, крани, транспортні потоки, робоча сила і т. д., пов'язані в режимі реального часу, вартість експлуатації порту знижена на 75% та перевантаженість порту на 15%

Порт TUAS у Сінгапурі – це проект розумного мегапорту, який планується завершити до 2040 року. Він реалізується у чотири етапи. Після завершення він зможе обробляти до 6,5 млн. контейнерів TEU на рік.

TUAS – це порт, який був побудований з метою стати повністю автоматизованим та розвивається з метою одночасної реалізації інтелектуальних технологій, таких як екологічно чисті технології, безпілотники та технології відстеження суден, а також роботизовані технології для термінальних логістичних систем.

У майбутньому оптимальне портове обслуговування дозволить скоротити затримки та час очікування суден за рахунок використання системи своєчасного прибуття.

Порт Сінгапура покращив наземні операції за допомогою своїх внутрішніх терміналів та складів порожніх контейнерів з використанням інтелектуальних технологій та покращив логістику вантажівок, що прибувають за допомогою систем запису вантажівок. Порт також використовує глобальну систему позиціонування (GPS) для моніторингу руху на під'їзних коліях до порту.

Наступний етап digitalPORT@SG дозволить оптимізувати портові ресурси та підвищити ефективність за рахунок використання штучного інтелекту, що полегшить своєчасні операції для оптимального планування проходу суден. Портал digitalPORT@SG також зможе обмінюватися даними із системами портової спільноти, такими як Portnet та Jurong Port Online, для отримання відповідної інформації, включаючи декларування операцій із небезпечними



вантажами на портових терміналах.

Нідерланди — перша країна у світі, яка успішно розробила автоматичний термінал та кранову пристань без участі людини. Дорожня карта «розумного порту» порту Роттердам включає три основні напрямки: продумана логістика (зробити порт Роттердам лідером розумної логістики; забезпечення стійкості, надійності та ефективності ланцюжків поставок; акцент на ринку контейнерів), «розумна» енергетика та промисловість (акцент на оптимально працюючому та стійкому нафтохімічному кластері, дослідження з впровадження стійкої енергетики у багатьох відношеннях, таких як виробництво, використання та зберігання), а також перспективна портова інфраструктура (оптимізація доданої вартості портової території за рахунок морської інфраструктури та водних шляхів; будівництво та розвиток портів з метою зниження шкоди природі та навколишньому середовищі, людям та підприємствам). Коли будівництво цієї системи буде завершено, очікується, що порт Роттердам стане першим у світі портом зі штучним інтелектом.

Порт Саванни застосував технологію автоматизації процесів у своїй діяльності після встановлення автоматизованої системи управління активами терміналу (ATAMS) у 2008 році. ATAMS покращив процес передачі контейнерів та дозволив бути автоматично виявлені та ідентифіковані.

Термінал у порту Х'юстона має можливості електронного обміну даними (EDI), включаючи комп'ютеризовані системи керування запасами. Ці системи можуть бути включені для відстеження розташування та стану окремих контейнерів.

Порт Окленда має всеосяжне цифрове представлення, веб-портал, який надає інформацію про термінали, вантажі та контейнерні судна на одній платформі без необхідності переглядати декілька веб-сайтів. Портал поєднує дані з ключових морських терміналів, включаючи статус вантажу, зображення з камер у реальному часі та розклад суден. Інші додаткові функції включають оплату термінальних зборів, зустрічі з далекобійниками та оновлення статусу вантажу.

Аналіз інформації з різних джерел дозволяє виділити проблеми, з якими стикаються порти на шляху до того, щоб стати розумними портами (таблиця 2).

Морські порти України починають освоювати цифрові технології та технології автоматизації. Однак обмеження дорогої інфраструктури та високошвидкісного ширококутового зв'язку поки що стримують цей процес.



Таблиця 2 - Поточні проблеми розвитку «розумних» портів

| Проблема | Зміст проблеми |
|--|--|
| Збільшення розмірів суден | <ul style="list-style-type: none"> • Проблеми структурного поліпшення портів у стислі терміни прийому великих суден • Необхідність максимізувати ефективність портових операцій для обробки суден збільшеного розміру • Необхідність покращення портової інфраструктури, операцій, об'єктів та транспортних засобів |
| Необхідність підвищення ефективності портових операцій | <ul style="list-style-type: none"> • Необхідність оптимізації портових та термінальних процесів для обробки збільшених обсягів вантажів • Необхідність відстеження вантажів у режимі реального часу для оптимізації портових операцій та забезпечення наскрізної видимості • Підвищення ефективності та продуктивності праці в порту або на терміналі |
| Обмеження в обслуговуванні на вимогу | <ul style="list-style-type: none"> • Поточний стан портів не в змозі врахувати швидкі зміни серед портів та вимог користувачів • Відсутність можливості впоратися з безлюдними процесами за участю автоматизації, робототехніки та Інтернету речей (IoT) програми • Необхідність розширення зони контролю за рахунок використання віддаленого моніторингу |
| Обмеження сумісності з іншими транспортними засобами | <ul style="list-style-type: none"> • Інформація про морську логістику рідко взаємопов'язана з іншими видами транспорту • Необхідність обміну інформацією з іншими транспортними системи та взаємозв'язок з внутрішнім транспортом |
| Вплив на довкілля | <ul style="list-style-type: none"> • Екологічні проблеми, викликані діяльністю в портах, судовими та портовими відходами, нафтовими відходами та стічними водами тощо • Необхідність будівництва екологічно чистого порту, який використовує екологічно чисту енергію або технології • Необхідність скорочення викидів CO₂ |
| Необхідність посилення фізичної та кібербезпеки в портах | <ul style="list-style-type: none"> • Необхідність забезпечення безпеки, оскільки порт є великим географічним пунктом, де зберігаються небезпечні вантажі (у тому числі вибухові речовини, хімічні речовини) • Необхідність чітко визначеної політики кібербезпеки портів від кібератак |

Джерело: [2].

Україні необхідно заздалегідь розробити дорожню карту або генеральний план та забезпечити необхідний бюджет та ресурси для розумних портів.

Найважливішим елементом у роботі є точна оцінка рівня розвитку порту



на початку процесу, щоб визначити найбільш підходящий план дій для розумного порту.

По-перше, на національному рівні необхідна дорожня карта розумного порту разом із комплексним аналізом промислової екосистеми, такий як напрямок розвитку суден, зміни у глобальній економічній структурі, перевалочний порт та торгова структура міста порту. Потім потрібно визначити докладну стратегію та план дій, а також провести аналіз того, які технології корисні для розумного порту.

По-друге, необхідні сильне керівництво та тісні відносини між урядом та відповідними організаціями.

Перехід до «розумних» портів з метою впровадження інновацій за допомогою автоматизації та інтелектуальних систем портових операцій є особливо доцільним для України, яка прагне підвищити продуктивність та конкурентоспроможність на національному рівні та в портах, а також створити нові послуги та галузі.

Висновки.

Перехід до розумних портів стане ключовою визначальною тенденцією у світовій індустрії вантажних перевезень та судноплавства найближчими роками. Очікується, що 2024 року ринок цифрових інтелектуальних портів досягне 5,3 млрд. долларов. Декілька портів, в основному в Азії, Європі та Північній Америці, знаходяться в авангарді розвитку інтелектуальних портів, використовуючи поєднання нових та передових технологій для підвищення продуктивності та ефективності. «Розумні» порти, що інтегрують цифровізацію і використовують нові технології, стануть ключовими гравцями у світовій торгівлі в міру того, як світ вступає в 4IR.

Використання технології 4IR робить порти більш інтелектуальними, дозволяючи різним зацікавленим сторонам - операторам терміналів, вантажовласникам та судноплавним компаніям приймати оптимальні рішення, удосконалювати процеси та підвищувати ефективність портових операцій.

Визначення таких пріоритетів та робота щодо їх реалізації саме зараз дуже важлива, оскільки Україна, як і ЄС, проходить етап значних змін, але пріоритети довгострокових проектів мають сприяти розвитку морських портів.