

DOI: <https://doi.org/10.32782/2521-666X/2023-81-6>
УДК 338.47.656

Корнієнко О.П.

кандидат економічних наук, доцент,
доцент кафедри інтелектуальної цифрової економіки,
Національний університет кораблебудування
імені адмірала Макарова
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9269-6900>

Korniyenko Oksana

Admiral Makarov National University of Shipbuilding

ТРЕНДИ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ В МОРЕГОСПОДАРЮВАННІ

TRENDS OF DIGITAL TECHNOLOGIES IN MARITIME MANAGEMENT

В статті описано сутність та глобальні вектори розвитку сучасних цифрових технологій, які є визначальними для морегосподарського комплексу. Проаналізовано інноваційні тренди у діджитал-сфері за напрямком морських перевезень. Розглянуто потенціал та перспективи застосування технології блокчейн на шляху цифровізації підприємств морегосподарського комплексу. Визначено основні напрямки інтеграції блокчейн до морської індустрії, що допоможуть підвищити ефективність поточних процесів та створити нові. Визначено, що автоматизація документообігу та транзакцій, вирішення питання довіри між контрагентами, створення єдиної відкритої та безпечної бази даних за допомогою смарт-контрактів, для реєстрації відомостей про морські судна, у тому числі, про глобальні ризики та їх вплив на перевезення, для інтерактивних контрактів та морських страхових полісів є одними з найбільш перспективних реалізацій блокчейну в морській логістиці.

Ключові слова: блокчейн, автоматизація, інновації, цифрові технології, морегосподарування.

The article describes the essence and global vectors of the development of modern digital technologies, which are decisive for the maritime complex. Innovative trends in the Digital sphere in the direction of maritime transportation are analyzed. The potential and prospects of application of blockchain technology on the path of digitalization of enterprises of the maritime complex are considered. The main directions of blockchain integration into the marine industry are identified to help increase the efficiency of current processes and create new ones. It is determined that the automation of workflow and transactions, the solution of trust between counterparties, the creation of a single open and safe database with smart contracts, to register information about sea vessels, including global risks and their impact on transportation, for interactive contracts and marine insurance policies are one of the most promising blockchain realizations in marine logistics. The study emphasizes that the Internet of things is quite powerfully used in the field of maritime to improve the connection between the vessel and the shore, as well as for intellectual and digital traffic management. It has been proven that a more dense interface between vessels and ports includes an analysis of large databases to reduce the time for transportation and time spent on the entrance of vessels to ports and other areas with intense traffic, thereby helping to reduce port overload. The article stipulates that the intellectualization of maritime transport makes it possible to optimize the use of fuel and energy resources, promotes weather forecasting and effective weather routing, which are the main directions of development of digital technologies in sea economy. One of the most serious directions of digitalization in the maritime industry is cybersecurity. The concept of another digital trainee is analyzed and revealed-the use of automated vessels and drones. It is stated that on time among the achievements of digitization in the maritime industry there is work on autonomous marine surfaces, since similar to autonomous technologies in other industries, automated vessels can ensure increased safety and saving of funds by removing the human factor from certain operations.

Key words: blockchain, automation, innovations, digital technologies, margin.

Постановка проблеми. Глобальний темп змін, який відбувається в житті, суспільному розвитку, економіці, та сфері морегосподарування, зокрема, стає все вищим та потужнішим. Причинами такого росту є процеси поширення інформаційно-комунікаційних технологій та мережі Інтернет, глобалізація і конвергенція, як взаємопроникнення у бізнес-процеси учасників діджиталізації. Прогностичний

аналіз науковців у сучасному світі цифровізації формують новий технологічний базис суспільства [1]. Визначальною вимогою для підприємств морегосподарського комплексу в таких динамічних трансформаційних умовах є потреба в адаптації до швидких змін, осучаснення підходів, методів, способів діяльності з фундаментальним підґрунтям в якості цифрових технологій.

За прогнозами світової дослідницької консалтингової компанії у сфері інформаційних технологій, Gartner до 2025 року 80% великих організацій інвестуватимуть у розробку технологічних рішень для цифрової трансформації бізнесу [2]. Очевидно, що сучасними реаліями життя стає експоненціальне зростання інновацій, яке відповідає дії закону Мура для комп'ютерних технологій. Таким чином, виклики для підприємств морської індустрії можуть бути пом'якшені лише чітким розумінням напрямів і темпів оцифрування в зазначеній галузі.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питання впровадження цифрових систем в організацію морських перевезень достатньо вивчаються та обговорюються в науковому середовищі. Дослідженню окремих питань управління господарськими процесами в морській індустрії присвячені роботи таких вітчизняних дослідників: Антонюк К., Буркинський І., Вінніков П., Волосюк М., Вдовіченко Л., Котлубай Б., Парсяк В., Семененко А. Разом із цим, деякі специфічні питання, присвячені імплементації діджитал-технологій в сферу морегосподарювання залишаються не розкритими в повному обсязі та потребують подальших розробок.

Метою статті є визначення сутності трендів та наслідків впровадження цифрових інновацій для об'єктів морегосподарського комплексу.

Виклад основного матеріалу. У сучасній морській індустрії діджитал-технології грають вкрай важливу роль, причому їхнє значення постійно підвищується. Виділимо чотири найбільш значущих та актуальних тренди. Всі ці напрями та процеси взаємопов'язані між собою, представляють єдиний потік інновацій у морській галузі. Одночасно, впровадження цих технологій породжує відповідні проблеми, які неможливо вирішити виключно техніко-технологічними засобами. Необхідні адекватні політичні і правові рішення, дефіцит яких значно відчувається.

Перший цифровий тренд в морегосподарській галузі це кібербезпека. У 2017 та 2018 роках кібератаки показали вразливість у навігаційних та інших інформаційних системах на судах та портах. Наприклад: мало місце втручання у системи автоматичної ідентифікації та електронні карти, глушення глобальних систем позиціонування та маніпулювання системами управління вантажами та судами, у тому числі шляхом впровадження шкідливих програм, програм-вимагачів та вірусів [4; 5].

На сьогоднішній день міжнародні правила кібербезпеки для морської галузі ще не ухвалені. При цьому керівні принципи ІМВ щодо управління ризиками кібербезпеки в морських портах містять рекомендації високого рівня щодо захисту міжна-

родного судноплавства від існуючих та потенційних загроз у сфері кібербезпеки. Ці рекомендації дозволяють знизити пов'язану з ними вразливість. Принципи ІМВ містять п'ять функціональних елементів для ефективного управління ризиками в морській галузі, а саме: виявити, захистити, виявити, відреагувати та відновити. Для ефективності ці елементи повинні бути включені до всіх аспектів операцій судноплавної компанії та управління персоналом. Наразі, питання культури безпеки розробляються у рамках Міжнародного кодексу з управління безпекою (МКУБ).

Основна мета Кодексу полягає у створенні міжнародного стандарту з безпечного управління та експлуатації суден та запобігання забруднення навколишнього середовища. У ньому встановлено цілі управління безпекою, а також наказано, щоб судовласник або будь-який інший уповноважений (наприклад: оператор або фрахтувальник по бербоут-чартеру, який прийняв на себе відповідальність за експлуатацію судна), створив систему управління безпекою та встановив відповідну політику для досягнення цілей безпеки. Відповідно до Резолюції Комітету ІМВ з безпеки на морі № 428(98) у питанні управління кібер-ризиками в системах управління безпекою, адміністрація зобов'язується забезпечити облік кібер-ризиків в інформаційних системах, визначених у Кодексі, не пізніше першої щорічної перевірки.

Другий тренд – це «Інтернет речей». Зазначена технологія являє собою мережу підключених пристроїв з унікальними ідентифікаторами у вигляді адрес інтернет-протоколів, що мають вбудовані технології або оснащені технологіями, які дозволяють їм сприймати, збирати дані та повідомляти про середовище, в якому вони знаходяться, та/або про них самих.

У шипінгової індустрії все частіше використовуються дані, отримані з супутників і датчиків, що зв'язують обладнання, системи та механізми для підтримки прийняття обґрунтованих рішень щодо оптимізації маршрутів, відстеження об'єктів та технічним обслуговуванням механізмів. До додатків, що застосовуються в цій галузі, можна віднести, наприклад, програму, що використовує дані, отримані за допомогою супутників, для визначення найбільш ефективного маршруту та оцінки термінів прибуття суден у режимі реального часу, а також новітні інтелектуальні контейнери, які використовують датчики та телемеханіку для відстеження показників температури, вібрації, вологості та якості повітря під час морських перевезень. Наприклад, Maersk і MSC застосовують ці технології для відстеження переміщення рефрижераторних контейнерів.

Також Інтернет речей все частіше використовується в галузі для покращення зв'язку між судном та берегом, для інтелектуального керування трафіком. Більш тісний інтерфейс між суднами і портами включає, наприклад, аналіз великих баз даних для скорочення часу на перевезення і часу, витраченого на вхід суден у порти та інші райони з інтенсивним рухом, тим самим сприяючи зниженню перевантаженості портів. Наприклад, ініціатива співробітництва в галузі оцифрування між портом Роттердам та ІВМ сприяє підготовці цього порту для подальшого прийняття суден, що знаходяться на відстані до 42 км з метою підвищення безпеки та ефективності роботи порту [6].

Інтернет речей також використовується для розробки систем, що підтримують навігацію у складній обстановці, наприклад, за несприятливих погодних умов або на перевантажених водних шляхах. Так, компанія «Роллс-Ройс» запустила інтелектуальну систему інформування, до складу якої входять кілька датчиків з інтелектуальним програмним забезпеченням для створення тривимірної моделі суден і небезпечних зон, що знаходяться поблизу, з метою підвищення безпеки [6].

Інші сфери застосування Інтернету речей – дистанційний контроль відходу суден без втручання людини, дистанційний контроль переходу та автоматична постановка в док.

Щойно стане можливою фіксація відходу суден у режимі реального часу, з'явиться можливість оптимізувати операції з використанням технології блокчейн, наприклад, для відстеження резервних потужностей, покращення зв'язку між різними етапами маршруту перевезення та покращення пропускної спроможності портів.

Третій трендовий напрямок розвитку морської індустрії – застосування технології блокчейн. Блокчейн – це технологія розподіленого реєстру, яка дозволяє безпечно записувати операції в реєстрі в кількох місцях одночасно і через кілька окремих осіб без необхідності залучення центральної адміністрації чи посередників [7; 8].

Однією з потенційних проблем, пов'язаних із цифровими інноваціями в морській галузі, є недостатня стандартизація електронного обміну даними та необхідність загального формату даних для обміну інформацією. Електронний обмін даними включає електронний переклад комерційних або адміністративних операцій з одного комп'ютера на інший, із застосуванням узгодженого стандарту для структуривання даних операцій або повідомлень. Цей недолік, поряд із загальною неясністю щодо потенційних застосувань блокчейн, відноситься до факторів, здатних пояснити тривалу залежність шипінгової

галузі від паперової документації при перевезеннях вантажу в контейнерах.

Загалом блокчейн має потенціал для підвищення безпеки Інтернету речей. За допомогою технології блокчейн можна, наприклад, забезпечити безпеку документів, блокування розкрадання персональних даних, використання криптографії з відкритим ключем, а також запобігання несанкціонованому доступу до даних, на відміну від процесу підписання документів у паперовій формі та інших форм електронного обміну даними. Така технологія покликана також підвищити кібербезпеку шляхом видалення єдиної мети, яку хакер може атакувати, щоб поставити під загрозу всю систему. Таким чином, надання дозволу на управління даними за допомогою блокчейн може включати додавання додаткового рівня безпеки і поступове зменшення масштабів централизованого зберігання і обробки даних.

У морській галузі блокчейн може використовуватися, крім іншого, для відстеження переміщення вантажів та забезпечення наочності ланцюга постачання всіх стадій; для реєстрації відомостей про суди, у тому числі, про глобальні ризики та їх вплив на перевезення; для інтерактивних контрактів та морських страхових полісів; для переходу на цифрові технології та автоматизації процесу обробки документів. Це дозволить заощадити час та скоротити витрати, пов'язані з митним оформленням та транспортуванням вантажу.

Було запропоновано кілька ініціатив щодо застосування технології блокчейн у сфері контейнерних перевезень, розробляються різні варіанти єдиного морського вікна для котирування, що охоплюють всі операції, пов'язані з морськими перевезеннями, у тому числі букування, складання документації та митне оформлення. Так, компанії «Maersk» та «IBM» мають намір створити спільне підприємство для розробки відкритої платформи цифрової обробки даних, призначеної для використання у всій галузі, щоб компанії мали можливість перевозити товари через міжнародні кордони та відстежувати їхнє переміщення у цифровому форматі [7].

Платформа використовуватиме технології блокчейн і інші хмарні технології з відкритим походним кодом, в тому числі технології штучного інтелекту, інтернету речей та аналітичні матеріали «IBM».

Інший приклад застосування блокчейн у судноплаванні – здійснення компанією Hyundai Merchant Marine та іншими членами консорціуму пілотного рейсу із застосуванням блокчейн, в якому були задіяні безпечні бездокументарні процеси букування та доставки вантажу. Компанія Hyundai Merchant Marine також розглянула можливість впровадження даної технології в галузі шипінгу та логістики,

випробувала та розглянула комбінацію блокчейн з Інтернетом речей за допомогою моніторингу в режимі реального часу та управління рефрижераторними контейнерами на борту судна.

Крім того, в Японії було сформовано консорціум з 14 членів з метою розробки платформи для обміну комерційними даними із застосуванням блокчейн, а сінгапурська компанія Pacific International Lines підписала меморандум про взаєморозуміння з PSA International та IBM у Сінгапурі. з розробки та тестування каналів поставок на основі бізнес-рішень щодо впровадження блокчейн.

Потенційні майбутні додатки блокчейн в судноплаванні можуть включати інтерактивні контракти, тобто контракти у формі комп'ютерних програм, що виконуються в рамках технології блокчейн, які автоматизують виконання умов будь-якого договору. Було запущено кілька прототипів інтерактивних контрактів, як-от електронний коносамент. Впроваджуються й інші технології автоматизованого складання товарних документів (наприклад: CargoDocs при essDOCS і Cargo X). Проте розвиток автоматизації фінансування, оплати та страхування у сфері шипінгу, як і раніше, залишається на експериментальній та пілотній стадіях [7].

Вперше технологію «блокчейн» було впроваджено у галузі морського страхування. Деякі галузеві гравці співпрацювали з консалтинговою фірмою Ernst and Young та компанією Guardtime, що працює у сфері захисту програмного забезпечення, з метою запуску першої у світі платформи, заснованої на блокчейн, для страхування корпусу судна. Очікується, що ця платформа, придатна для комерційного використання, дозволить керувати ризиками понад 1000 торгових суден лише за перший рік користування. Надалі планується її реалізація для інших видів страхування, зокрема страхування вантажів, а також в інших галузях світової логістики, авіації та енергетики. Слід зазначити, що технологія блокчейн також знаходить широке застосування у розвитку терміналів та портів. Як приклад, було завершено будівництво повністю автоматизованого та екологічно стійкого контейнерного терміналу в порту Роттердама, а також було запущено лабораторію «Block Lab», напрямом діяльності якої є розробка додатків та рішень на основі блокчейн.

Четвертий діджитал-тренд – автоматизовані судна та дрони. Серед досягнень у сфері кіберсистем та оцифрування у морській галузі особливу увагу привертають автономні морські надводні судна. Подібно до автономних технологій в інших галузях, автоматизовані судна можуть забезпечити підвищену безпеку та економію коштів за рахунок видалення людського фактору з певних операцій. Проте, поняття «автономне судно» і «безпілотне судно» є тотож-

ними, оскільки перші можуть діяти різною мірою автономно, зокрема як частково автономних, тобто. з участю людини, і повністю автономних, тобто. без будь-якого людського втручання. Проте ці терміни ще не визначені повністю ні на національному, ні на міжнародному рівнях, і існує безліч різних формулювань рівнів автономії.

Автоматизовані судна можуть використовуватись у широкому спектрі операцій, у тому числі: рятування, ліквідація аварій та розливів нафти, пасажирські поромні перевезення, буксирування та вантажоперевезення. Проте в даний час вони в основному використовуються для морських наукових досліджень та різних морських операцій в оборонній сфері. Так, повністю електрифікований та автоматизований контейнеровоз із нульовим рівнем шкідливих викидів зможе здійснювати короткі каботажні рейси в режимі дистанційного керування або в повністю автономному режимі. Океанські автономні та повністю автоматичні судна з'являться лише у 2030 році. Хоча швидкість розвитку інновацій у цій галузі така, що це може статися набагато швидше.

Розробку прототипу першого повністю автоматизованого та економічно ефективного морського судна-контейнеровозу з електричним приводом для внутрішніх перевезень у Європі вже завершено.

Були вдосконалені електронні навігаційні системи та прилади, проте людський фактор, як і раніше, відіграє ключову роль. Згідно з деякими дослідженнями, від 75 до 96% надзвичайних морських подій пов'язані з людськими помилками. Майже 15 000 страхових випадків щодо відповідальності за надзвичайні аварійні морські події у 2016–2022 роках, що еквівалентно страховій сумі понад 1,6 мільярда доларів сталися у зв'язку з людськими помилками [8].

Витрати на екіпаж можуть складати до 42% експлуатаційних витрат судна. Однак така сума може стати суттєво нижче для суден з меншою кількістю екіпажу або без нього, при цьому знижується ризик захоплення заручників піратами, так само зменшуються і відповідні страхові тарифи. При цьому також можна знизити суднобудівні витрати, оскільки знадобиться менше місця для розміщення моряків і вивільниться більше простору на судні для використання вантажів. Суднові операції можуть стати більше екологічно чистими, оскільки нові автоматизовані судна призначені для роботи на альтернативних видах палива. Крім того, з урахуванням малої кількості або відсутності екіпажу на борту, знижується необхідність у видаленні сміття.

Наведемо декілька елементів цифрової трансформації, які з максимальною вірогідністю можуть впроваджуватися на підприємствах морегосподарського комплексу України (рис. 1).



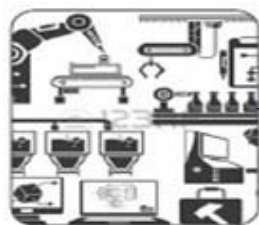
Цифрова інфраструктура

Електронні торгові майданчики в якості основного інструменту придбання товарно-матеріальних цінностей. Високошвидкісні, широкополосні мережі зв'язку, доступні для використання підприємствами морегосподарського комплексу.



Цифрові загрози

«Кіберзагрози», кібертероризм, кібершпіонаж, кібервійни, кіберзлочинність. Деградація природнього інтелекту: кліпове мислення, інтелектуальна залежність (аутсорсинг функцій пам'яті гаджетам), запозичення цінностей і потреб з цифрових шаблонів.



Виробничі технології

Адаптивне виробництво, 3D друк, нові виробничі технології. Сучасний інтерфейс веб-сайту організацій морської індустрії, застосування технологій SEO-оптимізації. Наявність сучасної корпоративної системи ERP застосування стандартизованих методик оцінки науково-технологічної доробки підприємств морегосподарювання.

Рис. 1. Пріоритетні елементи цифрової трансформації, які будуть впроваджуватися на підприємствах морегосподарського комплексу

Висновки. Не зважаючи на те, що на часі існує ціла низка переваг цифрових технологій в сфері розвитку морегосподарського комплексу, проте, як і раніше, мають місце проблеми у їх реалізації, до яких належать, зокрема: кібербезпека, безпека, пов'язана з відсутністю екіпажу на борту, вплив на професію моряка та фрахтові ставки. Крім того, залишається питання, чи страховики та клуби взаємного страхування пропонуватимуть страхове покриття для торгових повністю автоматизованих суден. Також особливе занепокоєння викликає потенційна втрата морських професій. Більшість соціальних ефектів розвитку діджитал-технологій у всіх деталях передбачити неможливо. Очевидно, у короткостроковій перспективі вони можуть мати дуже складні наслідки, наприклад, в економічних, соціальних та трудових відносинах.

Тим не менш, у довгостроковій перспективі сприятливий вплив «цифри» на всі сфери суспіль-

ного життя є цілком позитивним. Тим більше, що зупинити прогрес у сфері автоматизації та інформатизації промисловості взагалі та морської індустрії, зокрема, неможливо. Таким чином, мова може йти лише про пошук таких рішень та шляхів розвитку, які б пом'якшили хвороби зростання, жодною мірою не перешкоджаючи досягненню високих темпів розвитку діджитал-технологій. Особливо це стосується технології блокчейн, яка забезпечує розвиток безлічі пов'язаних з нею інститутів, наприклад, смарт-контрактів. Стабільне поширення застосування Інтернету є умовою впровадження технологій типу Штучного інтелекту та Інтернету речей. Зрозуміло, ризики, пов'язані з розвитком інформаційних технологій, потребують особливого управління. Однак, не підлягає сумніву, що прогрес у цій сфері відкриває нові можливості для забезпечення безпеки та компенсації можливих негативних наслідків у короткостроковій та середньостроковій перспективі.

Список літератури:

1. Драшкович М., Дорохов А.В. Моделювання в економіці, організація виробництва та управління проектами *Системи обробки інформації*. 2021. Вип. 6 (87). С. 233–239.
2. Плахута Г.А., Попова І.В. Інтеграція маркетингу і логістики в системі менеджменту. *Маркетинг: теорія і практика: зб. наук. праць Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля*. 2020. Вип. 14. С. 145–148.

3. Інформація про водний транспорт України. Міністерство інфраструктури України. URL: <https://mtu.gov.ua/content/informaciya-pro-vodniy-transport-ukraini.html>.
4. Кумеков Р. Мир готовится к внедрению интеллектуальных портов. *Судноходство*. URL: <https://sudohodstvo.org/mir-gotovitsya-k-vnedreniyu-intellektualnyh-portov/>.
5. Стратегія інтегрованого управління кордонами на період до 2025 року № 687-р від 24.07.2019 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/687-2019-%D1%80#Text>.
6. Корнієнко О.П. Вплив цифрових технологій на перспективи розвитку морських торговельних портів. XI Міжнародна науково-технічна конференція «Інновації в суднобудуванні та океанотехніці», присвячена 100-річчю Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова, 24–25 вересня 2020 року, м. Миколаїв
7. Інтелектуальні системи і інформаційні технології на транспорті. *Транспорт України*. 2018. № 2 (39). С. 70.
8. «Хмарні технології» в системах управління транспортними компаніями // «Бюлетень транспортної інформації». 2022. № 4 (202).

References:

1. Drashkovych M., Dorokhov A. V. (2021) Modeliuvannya v ekonomitsi, orhanizatsiia vyrobnytstva ta upravlinnia proiektamy. *Systemy obrobky informatsii*. Вип. 6 (87). Р. 233–239.
2. Plakhuta H.A., Popova I.V. (2020) Intehratsiia marketynhu i lohistyky v systemi menedzhmentu. *Marketynh: teoriia i praktyka: zb. nauk. Prats Skhidnoukrainskoho natsionalnoho universytetu imeni Volodymyra Dalia*. Вип. 14. Р. 145–148.
3. Informatsiia pro vodnyi transport Ukrainy. Ministerstvo infrastruktury Ukrainy. Available at: <https://mtu.gov.ua/content/informaciya-pro-vodniy-transport-ukraini.html>.
4. Kumekov R. Myr hotovytsia k vnedreniyu yntellektualnykh portov. *Sudnokhodstvo*. Available at: <https://sudohodstvo.org/mir-gotovitsya-k-vnedreniyu-intellektualnyh-portov/>.
5. Stratehiia intehrovanoho upravlinnia kordonamy na period do 2025 roku # 687-r vid 24.07.2019 r. Available at: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/687-2019-%D1%80#Text>.
6. Korniienko O.P. Vplyv tsyfrovyykh tekhnolohii na perspektyvy rozvytku morskyykh torhovelynykh portiv. KhI Mizhnarodna naukovo-tekhnichna konferentsiia «Innovatsii v sudnobuduvanni ta okeanotekhnitsi», prysviachena 100-richchiu Natsionalnoho universytetu korablebuduvanni imeni admirala Makarova, 24-25 veresnia 2020 roku, m. Mykolaiv
7. Intelektualni systemy i informatsiini tekhnolohii na transporti. *Transport Ukrainy*. 2018. № 2 (39). Р. 70.
8. «Khmarni tekhnolohii» v systemakh upravlinnia transportnymy kompaniiamy. *«Biuletен transportnoi informatsii»*. 2022. № 4 (202).