


DOI: [https://doi.org/10.58253/2078-1628-2024-2\(32\)-007](https://doi.org/10.58253/2078-1628-2024-2(32)-007)УДК 656.615.004.056.523
JEL L91, M21, O33**Юлія Олександрівна НАВРОЗОВА**кандидат економічних наук, доцент,
завідувач кафедри «Підприємництво та туризм»,
Одеський національний морський університет,
м. Одеса, Україна <https://orcid.org/0000-0002-6106-2825>
yuliana_docent@hotmail.com

ВПЛИВ ЕКСПОНЕНЦІАЛЬНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НА ДОСЯГНЕННЯ ЦІЛЕЙ СТАЛОГО РОЗВИТКУ ПІДПРИЄМСТВ МОРСЬКОГО ТРАНСПОРТУ

***Анотація.** Цифровізація та нові розробки в галузі штучного інтелекту, блокчейну, Інтернету речей та автоматизації набувають все більшого значення для підприємств морського транспорту. До основних переваг впровадження експоненціальних технологій відносяться висока швидкість розвитку, підвищена продуктивність, зниження витрат і вартості послуг морського транспорту, висока ефективність в умовах значної ринкової конкуренції. Незважаючи на потенційні можливості та вигоди, запропоновані цими технологіями, вони також спричиняють ризики та потенційні витрати для учасників морського бізнесу. Це вимушує компанії інвестувати в заходи кібербезпеки, високий розмір первісних інвестицій в технології, інфраструктуру та суттєві ризики.*

Впровадження ET на морському транспорті сприяє досягненню цілей сталого розвитку. Цифровізація призводить до оптимізації маршрутів, зниження логістичних витрат, підвищення безпеки постачань, зниження ризику травматизму та покращення умови праці, доступу до знань та освіти, виявлення забруднень та їх очищення, зниження викидів CO₂, оптимізації споживання палива та підвищення енергоефективності, підвищення ефективності, прозорості та продуктивності бізнес-процесів. Компанії, що використовують ET, в цілому є успішними на висококонкурентному морському ринку, забезпечують зайнятість висококваліфікованих кадрів, сприяють захисту навколишнього середовища, підвищенню безпеки на морі і в портах.



ЕТ дозволяють підприємствам морського транспорту не лише підвищувати операційну ефективність та знижувати витрати, а й покращувати рівень клієнтського обслуговування, розвивати нові бізнес-моделі, досягати ЦСР, що зрештою призводить до збільшення прибутковості.

Ключові слова: експоненціальні технології, цілі сталого розвитку, морський транспорт, цифровізація.

Постановка проблеми. До глобального тренду, що істотно впливає на функціонування підприємств морського транспорту, відноситься розвиток по експоненті. Експоненціальні технології (ЕТ), такі як штучний інтелект (ШІ), блокчейн, роботизація і віртуальна реальність оптимізують існуючі процеси, створюють нові можливості для бізнесу, змінюють ланцюги постачань та географію торгівлі. У той же час галузь морського транспорту значно впливає на навколишнє середовище, що викликає проблеми з точки зору викидів вуглецю CO₂ та інш. Тому її функціонування повинно відбуватися в рамках сталого розвитку для забезпечення не тільки економічної, а й екологічної та соціальної відповідальності, що потребує додаткового дослідження.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Дія ЕТ описується Законом Мура, який стверджує, що кількість транзисторів, що можуть бути поміщені на мікросхему, подвоюється кожні 18 місяців [1]. Це означає, що технології стають все більш ефективними, швидкими та потужними з часом. Закон Мура часто називають однією з ключових причин того, чому ШІ спостерігав такий швидкий прогрес за останні роки. Ймовірно, ця тенденція триватиме, що призведе до ще більшого прогресу в технології ШІ [2].

Українськими вченими було досліджено окремі аспекти впливу процесів яхтового туризму, промисловості та діджиталізації на сталий розвиток підприємств [3-5]. Вивченню альтернативних джерел палива, підвищенню енергоефективності та скороченню викидів з суден завдяки впровадженню цифрових технологій присвячена праця Jimenez та інш. [6]. Ефективні заходи впровадження цифрових інновацій в зелених портах і морській логістиці розглянуті в роботі [7]. При важливості розглянутих проблем та запропонованих заходів у роботах не вистачає систематизації переваг та недоліків впровадження ЕТ у морський бізнес, а також їх впливу на досягнення цілей сталого розвитку (ЦСР).

Метою дослідження є оцінка впливу ЕТ на досягнення ЦСР підприємств морського транспорту. Для її досягнення у роботі поставлено та вирішено завдання: виявлено та систематизовано переваги та недоліки застосування ЕТ, узагальнено прояви впливу ЕТ на досягнення ЦСР підприємствами морського транспорту.



Виклад основного матеріала дослідження. ЕТ дають багато можливостей та переваг для морського бізнесу. Одночасно вони несуть ризики та додаткові витрати для учасників країн менш розвинутих та тих, що розвиваються, що створює нерівні умови. Українські підприємства морського транспорту застосовують досягнення цифровізації в своїй діяльності, але відставання від світових лідерів може бути оцінено десятиріччям. Хоч і з запізненням, але український бізнес зіптовхується з подібними перевагами та недоліками цифровізації, що і європейські та світові компанії.

Наведемо основні переваги та ризики застосування ЕТ для розвитку підприємств морського транспорту (табл. 1).

Таблиця 1

Переваги та недоліки застосування ЕТ

Переваги	Вплив	Недоліки	Прояв
Швидкість розвитку	ЕТ зазвичай розвиваються швидше, ніж традиційні технології	Висока складність у використанні та розумінні	ШІ може вимагати великої кількості даних та високої кваліфікації фахівців для його розробки та застосування
Підвищена продуктивність	Автоматизація завдяки ШІ може зменшити час та зусилля, необхідні для виконання завдань	Залежність від електронної системи.	Відключення або несправність таких систем, такої як інтернет або електропостачання можуть призвести до серйозних проб-лем у використанні цих технологій
Нові можливості для інновацій та розвитку	Блокчейн може забезпечити нові підходи до управління даними та безпеки, а квантові обчислення можуть знайти застосування в нових областях, де традиційні методи	Ризики з приватністю та безпекою	Системи зі збору та аналізу даних можуть стати об'єктом кібератак або можуть порушувати приватність користувачів



	недостатньо ефективні		
Зниження витрат і вартості продукції та послуг морського транспорту	Застосування інтернету речей може знизити вартість моніторингу стану суден, контейнерів тощо; автоматизація та цифровізація знижує необхідність в ручній праці, мінімізує помилки та прискорює обробку даних	Нерівномірний розвиток у різних видах діяльності, регіонах та країнах	Розвиток ІІІ може призвести до зменшення кількості робочих місць у певних бізнес-процесах, тоді як інші сфери та процеси можуть зазнавати розвитку завдяки новим можливостям
Висока віддача від інвестицій, висока ефективність в умовах значної конкуренції	Стратегічних та венчурних інвесторів приваблюють високий потенціал зростання, високі прибутки та відносно швидка окупність у порівнянні з традиційними технологіями	Високий розмір, висока вартість ЕТ, недостатнє фінансування	Автономні судна, нові системи енергозбереження потребують крупних первісних інвестицій, а також в інфраструктуру, станції бункеровки СПГ тощо
Соціальні вигоди	Підвищують безпеку, знижують вірогідність надзвичайних ситуацій в портах та на судах	Моральні та етичні питання, зростання безробіття, соціальної напруги	Використання ІІІ призводить до безробіття серед низько кваліфікованих працівників, втрати професійних навичок

Джерело: розроблено автором з використанням [5-10].



Цифровізація та нові розробки в галузі ШІ, блокчейну, Інтернету речей та автоматизації набувають все більшого значення для підприємств морського транспорту. До основних переваг впровадження ЕТ відносяться висока швидкість розвитку, підвищена продуктивність, зниження витрат і вартості послуг морського транспорту, висока ефективність в умовах значної ринкової конкуренції. Незважаючи на потенційні можливості та вигоди, запропоновані цими технологіями, вони також спричиняють ризики та потенційні витрати для учасників морського бізнесу. Для морської галузі суттєвою загрозою є проблема безпеки даних, захист конфіденційних даних від кібернебезпек, що вимушує компанії інвестувати в заходи кібербезпеки, високий розмір первісних інвестицій в ЕТ, інфраструктуру.

Аналітики виділили три етапи ефективної цифровізації на морському транспорті:

1. Оптимізація – максимізація ефективності та надійності існуючих процесів для зниження торговельних та логістичних витрат.

2. Розширення – вихід за рамки ефективності для створення можливостей для нових послуг та підприємств.

3. Трансформація – переосмислення логістичних, торговельних та бізнес-моделей на основі потоків доходів, керованих даними, та змін у торговельних потоках.

ЕТ на морському транспорті охоплюють широкий спектр рішень, таких як автономні судна, дрони для доставки, супутникова навігація та багато інших. Розмір інвестицій в такі технології на залежить від типу технології, рівня розвитку та масштабу впровадження.

Наприклад, вартість розробки та випробування автономних суден може сягати декількох мільйонів доларів на кожне судно. Водночас, вартість розвитку та впровадження супутникової навігації, що може поліпшити точність та ефективність морських перевезень, може бути меншою.

За даними різних досліджень, інвестиції в ЕТ на морському транспорті становлять величезні суми. Наприклад, за звітом McKinsey & Company, вартість інвестицій у глобальну систему автономних суден може складати більше 100 млрд. доларів до 2030 року [9]. За даними PwC, вартість інвестицій в дрони для морської доставки може становити до 20 млрд. доларів до 2025 року. Що стосується цифрової трансформації морської галузі, то прогнозується, що ринок морського програмного забезпечення до 2026 року досягне 2,9 млрд. дол. [10].

Обсяг світового ринку програмного забезпечення для морського судноплавства та управління морськими перевезеннями оцінюється в 2,39 млрд.

доларів США в 2023 році і, за прогнозами, зростатиме в середньому на 12,0% у період з 2024 по 2030 рік [11] (рис. 1).

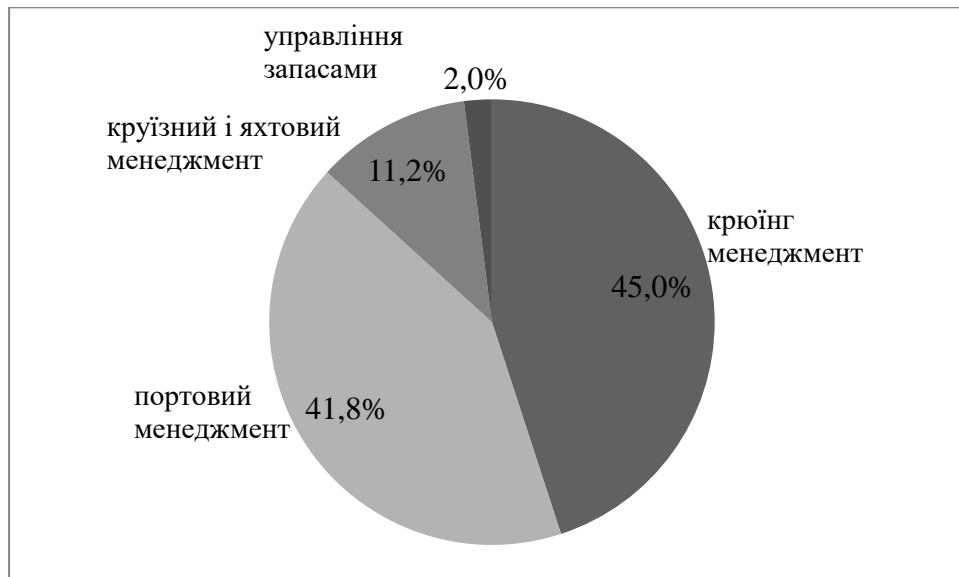


Рис. 1. Частка доходу на ринку програмного забезпечення для підприємств морського транспорту

Джерело: побудовано автором з використанням [11].

Сегмент управління екіпажем лідирував за часткою доходу на ринку в 2023 році, підкреслюючи його життєво важливу роль у забезпеченні ефективної роботи суден, безпеки та відповідності нормативним вимогам у морській галузі. Спеціалізоване програмне забезпечення для управління екіпажем оптимізує такі завдання, як планування, нарахування заробітної плати, відстеження сертифікації та навчання, оптимізуючи ресурси екіпажу на основі навичок та оперативних потреб. Цифрові рішення, такі як хмарні обчислення та аналітика на основі ШІ, ще більше підвищують продуктивність праці, економію коштів та можливість прийняття рішень на морському транспорті.

У звіті UNCTAD 2023 року основною темою для судноплавства є невизначеність щодо найкращого курсу дій з декарбонізації та переходу на чистіші види палива. Перевізники стикаються з необхідністю інвестувати у збільшення провізної спроможності суден для оновлення глобальних шляхів та переходу на низьковуглецевий шлях в умовах високої невизначеності та відсутності прозорості щодо найбільш відповідного майбутнього палива та екологічно чистих технологій для суден [12]. Автоматизація та цифровізація



сприяє декарбонізації судноплавства, що є надзвичайно важливим для забезпечення сталого розвитку та збереження навколишнього середовища.

Декарбонізація в судноплавстві може виявитись значним викликом з економічної точки зору, оскільки перехід на більш екологічно чисті види палива та використання ЕТ може бути дорожчим у порівнянні з традиційними видами палива. Для повної декарбонізації судноплавства до 2050 року будуть потрібні додаткові інвестиції у розмірі близько 400 млрд. дол. США протягом 20 років, внаслідок чого загальна сума становитиме 1,4–1,9 трлн. дол. США [13].

Однак, враховуючи загрози, які пов'язані зі змінами клімату та нестачею вуглеводнів, які використовуються для виробництва традиційних видів палива, інвестиції в декарбонізацію можуть стати довгостроковим інвестиційним рішенням, який принесе сталий успіх в майбутньому.

Більш екологічно чисті види палива, такі як зріджений природний газ (LNG) та водень, можуть бути дорожчими у виробництві та транспортуванні, а також можуть вимагати додаткові витрати на розробку нових інфраструктурних проектів та технологій. Проте, деякі дослідження показують, що за деяких умов, таких як висока ціна на нафту, зріджений природний газ може бути вигіднішим в порівнянні з традиційними видами палива.

Крім того, декарбонізація в судноплавстві може стати стимулом для розвитку нових ЕТ, які можуть знизити витрати та підвищити ефективність та безпеку відновлювальних джерел енергії.

Однією з ЕТ, яка може бути використана для декарбонізації в судноплавстві, є електрична та гібридна приводна технологія. Ці технології використовують електричні двигуни та акумулятори для забезпечення електропостачання судна, зменшуючи використання дизельного палива. Гібридні системи можуть також використовувати сонячні панелі або вітряки для додаткового енергозабезпечення.

Також можуть бути використані технології з ефективним використанням енергії, такі як енергоефективне освітлення, системи керування енергоспоживанням та оптимізації маршрутів суден для зменшення часу баластного ходу. Використання цих технологій може допомогти зменшити споживання енергії та викиди вуглецю.

У загальному, розмір інвестицій в ЕТ на морському транспорті може бути дуже великим, оскільки ці технології потребують значних зусиль у дослідженнях, розробці, випробуваннях та впровадженні. Проте, інвестиції в ЕТ можуть принести значну користь в майбутньому, зменшуючи витрати на енергопостачання, поліпшуючи ефективність транспорту. Тому впровадження та просування ЕТ повинно сприяти досягненню ЦСР.



Проаналізуємо яким чином цифровізація та автоматизація судноплавства може сприяти досягненню ЦСР (табл. 2). ЦСР, також відомі як Глобальні цілі, були ухвалені ООН у 2015 році як універсальний заклик до дій щодо скорочення бідності, захисту планети та забезпечення того, щоб до 2030 року усі люди жили в мирі і достатку [14].

Таблиця 2

Прояв впливу ЕТ на ЦСР

ЦСР	Вплив позитивний	Вплив негативний
ЦСР 1. Подолання бідності.	Цифровізація призводить до зниження логістичних витрат, що робить товари і ресурси більш доступними для бідних.	Скорочення робочих місць, соціальна нестабільність, недоступність нових технологій для робітників в бідних країнах, що підсилює бідність
ЦСР 2. Подолання голоду.	Покращення логістики, доступності, підвищення безпеки постачань, що сприяє ліквідації голоду та забезпеченню продовольчої безпеки.	Великі інвестиції в інфраструктуру, технології та навчання складним цифровим технологіям. Скорочення робочих місць в сільському господарстві.
ЦСР 3. Міцне здоров'я та благополуччя	Системи моніторингу стану суден та навколишнього середовища дозволяють своєчасно виявляти та усувати потенційні небезпеки для здоров'я екіпажу та пасажирів. Автоматизація та роботизація процесів на борту суден знижує ризик травматизму та покращує умови праці.	Скорочення фізичної активності, порушення сну, режиму роботи, збільшення навантаження на психічне здоров'я працівників через технологічний стрес, небезпека для моряків від електромагнітного випромінювання
ЦСР 4. Якісна освіта.	Покращення доступу до знань та освіти. ІІ дозволяє обробляти великі обсяги даних для виявлення тенденцій та розробки рішень для покращення освіти.	Відсутність навчальних програм для освоєння нових технологій. Зниження доступності освіти, збільшення цифрового розриву між країнами.



ЦСР 5. Гендерна рівність	Автоматизація та роботизація розширяє доступ жінкам для більшості посад, їх кар'єрні можливості. Сприяння участі мікро-, малих та середніх підприємств морського бізнесу, якими часто керують жінки.	Нерівність умов праці на суднах, соціальні та культурні бар'єри, доступу до цифрових технологій, перевищення чоловіків на керівних посадах.
ЦСР 6. Чиста вода та належна санітарія	Системи очистки баластних вод, основані на нанотехнологіях і фільтрації, очищують воду від шкідливих речовин. Автономні судна та судна на альтернативних джерелах енергії знижують забруднення морей та океанів. Дрони та безпілотні підводні апарати з сенсорами допомагають моніторити стан водних екосистем та виявляти забруднення від суден	Використання систем автоматизації, датчиків, безпілотних апаратів призводить до збільшення кількості електронних відходів, а при неправильній утилізації до потрапляння у водні системи. У випадку злому та збою систем управління може відбутися втеча небезпечних речовин та злив стічних вод у море.
ЦУР 7. Доступна та чиста енергія	Big data для оптимізації споживання палива, що знижує викиди CO ₂ та покращує енергоефективність. Використання відновлюваних джерел енергії, таких як сонячні панелі та вітрогенератори, стає більш ефективним завдяки цифровим системам керування та моніторингу.	Збільшення споживання енергії, навантаження на енергосистеми. Перехід на більш екологічно чисті види палива є дорожчим у порівнянні з традиційними видами палива.
ЦУР 8. Гідна праця та економічне зростання	Підвищення ефективності та продуктивності бізнес-процесів. Виникнення нових професій, створення нових робочих місць, покращення умов праці, підвищення рівня безпеки.	Скорочення традиційної зайнятості як ручної праці (наприклад, робота в порту), так і офісної роботи (наприклад, завдання, що автоматизуються). Глобальна конкуренція для



		кваліфікованих кадрів (не тільки моряків).
ЦУР 9. Інновації та інфраструктура	Big data для оптимізації маршрутів, управління ланцюжками постачання та станом суден. Розумний порт, включаючи використання технологій ШІ, великих даних, блокчейн, розумних камер, датчиків, 3D-візуалізації та IoT, дозволяє удосконалити локальну інфраструктуру, скоротити час обробки вантажів, знизити витрати, викиди CO ₂ , підвищити безпеку.	Якщо країни, що розвиваються, не зможуть скористатися новими можливостями для бізнесу, це може негативно вплинути на інновації та розвиток інфраструктури. Високі інвестиції та вартість технологій, ризику та кіберзагрози.
ЦУР 10. Скорочення нерівності всередині країн та між ними	Покращення доступу до глобальних ринків для країн, що розвиваються. Цифровізація, блокчейн спрощують та роблять дешевшими морські перевезення, що сприяє зниженню розриву між багатими та бідними країнами. ШІ, роботехніка, автоматизація створюють попит на висококваліфікованих спеціалістів. Програми навчання кадрів в країнах, що розвиваються, допоможуть їм бути затребуваними, що знизить нерівність в рівні доходів.	ЕТ потребують крупних інвестицій у дослідження, розробку, інфраструктуру, навчання персоналу. Морський бізнес у тих країнах, що розвиваються, опиняється в не вигідному стані через обмеження фінансових та матеріальних ресурсів. Автономні судна приводять до скорочення моряків, що особливо негативно для країн, де морська галузь є суттєвим джерелом зайнятості.
ЦУР 11. Сталий розвиток міст та спільнот	Підвищення енергоефективності будівель та портової інфраструктури, що сприяє стійкому розвитку міст та населених пунктів. IoT технології дозволяють створювати розумні міста з ефективним керуванням	Розрив у доступі до технологій між портами розвинутих країн та тих, що розвиваються. Збільшення електронних відходів та енергетичних витрат. Нестача фінансування.



	транспорт, енергією та відходами, що підвищує якість життя та знижує екологічний слід.	Через кібератаки зростання загрози регіональної та національної безпеки.
ЦУР 12. Відповідальне споживання	Раціональне використання ресурсів, таких як вода та паливо, за рахунок оптимізації процесів та скорочення втрат. Автоматизація та інтелектуальні системи керування вантажами допомагають зменшити надмірне використання матеріалів та підвищити ефективність логістичних ланцюжків.	Зростання кількості електронних та пакувальних відходів.
ЦУР 13. Боротьба із зміною клімату	Оптимізація маршрутів суден та використання палива. Це призводить до зниження викидів вуглекислого газу та інших парникових газів. Застосування передиктивної аналітики для технічного обслуговування та експлуатації суден, портового обладнання дозволяє зменшити непродуктивні простой та пов'язані з ними викиди.	Перехід на більш екологічно чисті види палива є дорожчим у порівнянні з традиційними видами палива.
ЦУР 14. Збереження морських екосистем	Цифрові системи контролю та моніторингу дозволяють більш ефективно керувати відходами та запобігати їх скиданню в море. Системи спостереження за станом морського середовища допомагають своєчасно виявляти та реагувати на забруднення.	Екологічні ризики. Більша кількість суден в світовому океані, будівництво нових портів збільшує забруднення, руйнує морську екосистему, у т.ч. коралові рифи, мангрові чагарники. Забруднення вод від нових видів палива через витоки водню та аміаку з суден.



<p>ЦУР 15. Збереження екосистеми суходолу</p>	<p>Блокчейн може допомогти в управлінні природними ресурсами та забезпеченні прав на землю, що сприяє збереженню екосистем та боротьбі з бідністю</p>	<p>Збільшення обсягів перевезень/перевантажень потребують розширення портової інфраструктури, що часто пов'язано з забрудненням прибережних зон. Неправильна утилізація чи переробка електронних відходів призводить до забруднення ґрунту свинцем, ртуттю, кадмієм тощо.</p>
<p>ЦУР 16. Мир та справедливість</p>	<p>Цифрові платформи та технології блокчейн забезпечують прозорість та відстежуваність ланцюжків поставок, що допомагає боротися з шахрайством, браконьєрством та контрабандою, що сприяє справедливій торгівлі та сталому виробництву.</p>	<p>Кібербезпеки та порушення національної безпеки. Маніпуляція інформацією, фальсифікація даних та дезінформація. Масове стеження, пробіли в законодавстві.</p>

Джерело: розроблено автором з використанням [3; 8].

Таким чином, впровадження ЕТ на морському транспорті може сприяти досягненню ЦСР. Вони створюють можливості для вирішення глобальних проблем, сталого економічного зростання та покращення життя у всьому світі.

Цифровізація призводить до оптимізації маршрутів, зниження логістичних витрат, підвищення безпеки постачань, зниження ризику травматизму та покращення умови праці, доступу до знань та освіти, виявлення забруднень та їх очищення, зниження викидів CO₂, оптимізації споживання палива та підвищення енергоефективності, підвищення ефективності, прозорості та продуктивності бізнес-процесів.

Компанії, що використовують ЕТ, в цілому є успішними на висококонкурентному морському ринку, забезпечують зайнятість висококваліфікованих кадрів, сприяють захисту навколишнього середовища, підвищенню безпеки на морі і в портах.

Наведемо для наочності приклади використання технологій судноплавними компаніями – лідерами ринку (табл. 3).



Таблиця 3

Приклади впровадження ЕТ судноплавними компаніями

Технологія	Сутність	Компанії
Блокчейн	<p>Спільно з IBM, Maersk розробила платформу TradeLens, яка використовує блокчейн для підвищення прозорості та ефективності ланцюжків постачання. Платформа, що об'єднує всі сторони ланцюга постачання: власників вантажів, одержувачів, експедиторів, митні органи, митних брокерів, логістичні компанії та понад 20 операторів портів і терміналів. Електронні коносаменти на підставі блокчейн (eBl), «зелені» сертифікати доказу сталості (PoS), що підтверджують придбання біопалива перевізником з використанням блокчейн.</p>	<p>«Maersk» (Данія) «Mediterranean Shipping Company» (Швейцарія) «CMA CGM Group» (Франція) «Zim» (Ізраїль), «COSCO Shipping» (Китай)</p>
Big Data і аналітика	<p>Аналітика даних для оптимізації логістичних процесів та маршрутів, що допомагає скоротити витрати та знизити викиди.</p> <p>Система відстеження суден BigOceandata забезпечує послугу надавати звіти про місцерозташування кожні 10 хвилин у відкритому морі та в прилеглих водах та охоплює до 2000 суден Maersk з доступом до 500 користувачів.</p> <p>Maersk GreenSteam включає використання аналітичних інструментів для підвищення енергоефективності суден, що дає змогу зменшити вуглецевий слід компанії Maersk.</p>	<p>«Maersk», «MSC», «Hapag-Lloyd» (Німеччина), «Evergreen Marine» (Тайвань), «COSCO Shipping», «NYK Line» (Японія), «Royal Caribbean Cruise Line» (США)</p>



<p>Автоматизація і Інтернет речей (IoT)</p>	<p>Використання датчиків та систем моніторингу для контролю стану суден, контейнерів, вантажів у режимі реального часу та оптимізації їх роботи.</p> <p>SMART reefer vision – рішення «СМА CGM» на підставі IoT, електронний пристрій, що передає дані в режимі, близькому до реального часу завдяки мережі GSM, реєструючи переміщення та стан вантажів при транспортуванні.-</p>	<p>«СМА CGM Group», «Maersk», «Hapag-Lloyd», «Evergreen Marine», «Royal Caribbean Cruise Line»</p>
<p>II</p>	<p>Впровадження II для аналізу даних та оптимізації логістичних процесів. Створення «СМА CGM» «інструмента інтелектуального управління», основаного на технології Google, дозволить додатку Ceva Logistics управляти 110 млн. кв. футів складських площ, прогнозувати та планувати операції.</p> <p>Віртуальний персональний круїзний помічник, що використовує технологію ШІ, ZOE – голосовий інструмент, що знаходиться в кожній каюті та говорить на 7 мовах.</p>	<p>«СМА CGM Group», «Royal Caribbean Cruise Line», «NYK Line»</p>
<p>Автономні судна</p>	<p>NYK Line активно досліджує та тестує технології для розробки автономних суден, що може значно змінити морську транспортну індустрію у майбутньому.</p> <p>Evergreen Marine інвестувала у будівництво Терміналу 7 у порту Гаосюн, який оснащений автоматизованими системами та безпілотними транспортними засобами/машинами для підвищення експлуатаційної ефективності.</p>	<p>«NYK Line», «Evergreen Marine»</p>

Джерело: складено автором з використанням [15-19].



Основними технологіями, що впроваджуються судноплавними компаніями, є блокчейн, Big data, автоматизація і IoT, ШІ та автономні судна, які бувають напівавтономні та повністю автономні.

Впровадження платформи TradeLens та використання big data дозволяють компанії скоротити операційні витрати та підвищити ефективність, безпеку та якість логістичних операцій, що позитивно позначиться на фінансових показниках компанії.

Оптимізація маршрутів доставки та використання IoT допомагають перевізникам значно скоротити витрати на паливо та покращити управління флотом, що призводить до збільшення прибутковості.

Впровадження II для аналізу даних та оптимізації логістики дозволяє підвищити ефективність операцій та знизити витрати, що сприяє зростанню прибутку.

Використання автономних суден дозволяє знизити операційні витрати, на екіпаж, паливо, скоротити час простою та збільшити обсяг перевезень, що збільшує в цілому прибутковість судноплавної компанії.

Разом з тим, наявність негативних ефектів від впровадження ET на морському транспорті, зокрема економічні перешкоди, інвестиційні, соціальні та екологічні ризики, потребують додаткової оцінки за критеріями та показниками, що буде досліджено у подальшому.

Висновки. Цифровізація та нові розробки в галузі ШІ, блокчейну, Інтернету речей та автоматизації набувають все більшого значення для підприємств морського транспорту. До основних переваг впровадження ET відносяться висока швидкість розвитку, підвищена продуктивність, зниження витрат і вартості послуг морського транспорту, висока ефективність в умовах значної ринкової конкуренції. Незважаючи на потенційні можливості та вигоди, запропоновані цими технологіями, вони також спричиняють ризики та потенційні витрати для учасників морського бізнесу. Для морської галузі суттєвою загрозою є проблема безпеки даних, захист конфіденційних даних від кібернебезпек, що вимушує компанії інвестувати в заходи кібербезпеки, високий розмір первісних інвестицій в ET, інфраструктуру та суттєві ризики.

Впровадження ET на морському транспорті сприяє досягненню ЦСР. Цифровізація призводить до оптимізації маршрутів, зниження логістичних витрат, підвищення безпеки постачань, зниження ризику травматизму та покращення умови праці, доступу до знань та освіти, виявлення забруднень та їх очищення, зниження викидів CO₂, оптимізації споживання палива та підвищення енергоефективності, підвищення ефективності, прозорості та продуктивності бізнес-процесів. Компанії, що використовують ET, в цілому є успішними на висококонкурентному морському ринку, забезпечують зайнятість



висококваліфікованих кадрів, сприяють захисту навколишнього середовища, підвищенню безпеки на морі і в портах.

Таким чином, впровадження ЕТ дозволяє підприємствам морського транспорту не лише підвищувати операційну ефективність та знижувати витрати, а й покращувати рівень клієнтського обслуговування, розвивати нові бізнес-моделі, досягати ЦСР, що зрештою призводить до збільшення прибутковості.

Список використаних джерел:

1. Закон Мура. Вікіпедія: вільна енциклопедія. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%97%D0%B0%D0%BA%D0%BE%D0%BD_%D0%9C%D1%83%D1%80%D0%B0

2. Стоунер Джейкоб. Що таке закон Мура і як він впливає на ШІ? 2023. URL: <https://www.unite.ai/uk/moores-law/>

3. Наврозова Ю.О., Савельєва І.В. Вплив яхтового туризму на сталий розвиток економіки. *Розвиток методів управління та господарювання на транспорті*. 2023. № 3 (84). DOI 10.31375/2226-1915-2023-3-00-00

4. Kryshtanovych, M., Akimova, L. M., Akimov, O. O., Kubiniy, N. and Marhitich, V. (2021). *Modeling the Process of Forming the Safety Potential of Engineering Enterprises. International Journal of Safety and Security Engineering* (11). Pp. 223-230.

5. Корецька О.В. Діджиталізація та управління сталим розвитком підприємств морського транспорту. *REICST*, с. 42–44, Бер 2022. URL: file:///C:/Users/MASTER/Downloads/04_07_%D0%9A%D0%BE%D1%80%D0%B5%D1%86%D1%8C%D0%BA%D0%B0.pdf

6. Veronica Jaramillo Jimenez, Hyungju Kim, Ziaul Haque Munim. A review of ship energy efficiency research and directions towards emission reduction in the maritime industry. Volume 366. 2022. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.132888>

7. Zhechen Zhang, Chenghong Song, Jiawen Zhang, Zhonghao Chen, Mingxin Liu, Faissal Aziz, Tonni Agustiono Kurniawan, Pow-Seng Yap. Digitalization and innovation in green ports: A review of current issues, contributions and the way forward in promoting sustainable ports and maritime logistics. *Science of The Total Environment*. Volume 912. 2024. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.169075>

8. Digitalization in maritime transport: ensuring opportunities for development. UNCTAD. № 75. 2019. URL: https://unctad.org/system/files/official-document/presspb2019d4_en.pdf

9. Autonom ships, ship type, end-use, solution, propulsion and region – global forecast to 2030. 2021. 256 p. URL: <https://mckinseywell.com/products/autonomous-ships-market-by-autonomy-fully-autonomous-remote-operations-partial-automation->



ship-type-commercial-defense-end-use-linefit-retrofit-solution-systems-software-structures-propulsion-and-region-global-forecast-to-2030

10. Nielsen A. Digital Transformation In The Maritime Industry: Key Benefits and Solutions. Vector Software. 2024. URL: <https://vector-software.com/blog/digital-transformation-in-the-maritime-industry/>

11. Marine and Marine Management Software Market Share, Size, Trends, Industry Analysis Report, By Component (Software, Services); By Deployment; By Application; By Region; Segment Forecast, 2024 – 2032. Market research report. 115 p. 2023. URL: <https://www.polarismarketresearch.com/industry-analysis/marine-management-software-market>

12. UNCTAD. URL: https://unctad.org/system/files/official-document/rmt2023_en.pdf

13. Review of maritime transport 2023. United Nations Conference on Trade and Development. 2023. 157 p. URL: <https://mum-net.com.ua/rus/news/morskije-perevozki/morskije-gruzovye-perevozki-bez-co2-dorogo-no-neo>

14. ЦСР у дії. URL: <https://www.undp.org/uk/ukraine/tsili-staloho-rozvytku>

15. Гуренко А.В., Зубов С.В. Впровадження інтелектуальних логістичних технологій в інфраструктурний комплекс морського транспорту. *Економічний вісник Донбасу*. 2020. № 3 (61). С. 146-153. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vprovadzheniya-intelektualnih-logistichnih-tehnologiy-v-infrastrukturniy-kompleksmorskogo-transportu>

16. How blockchain technology is beefing up supply chain visibility. Maersk: official site. 2021. URL: <https://www.maersk.com/news/articles/2021/07/27/how-blockchain-technology-is-beefing-up>


17. Fully Autonomous Ship Initiative Recognized by Japan's Cabinet Office at Fifth Japan Open Innovation Prize Ceremony. NYK Line: official site. 2023. URL: https://www.nyk.com/english/news/2023/20230216_01.html

18. MSC cruises introduces artificial intelligence. MSC Cruises: official site. 2018. URL: <https://www.msccruisesusa.com/news/msc-cruises-introduces-artificial-intelligence>

19. Innovation for digitalization. CMA CGM: official site. URL: <https://www.cmacgm-group.com/en/sustainability-and-innovation/innovation-through-digitalisation>

Yuliia NAVROZOVA

Candidate of Economic Sciences, Associate Professor,
Head of the Department «Entrepreneurship and Tourism»,
Odesa National Maritime University,
Odesa, Ukraine

 <https://orcid.org/0000-0002-6106-2825>
yuliana_docent@hotmail.com



THE IMPACT OF EXPONENTIAL TECHNOLOGIES ON THE ACHIEVEMENT OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS IN MARITIME TRANSPORT ENTERPRISES

Abstract. *In the article, the author identified and systematized the advantages and disadvantages of using exponential technologies, and summarized the directions of their influence on the achievement of sustainable development goals by maritime transport enterprises.*

Digitalization and new developments in AI, blockchain, IoT and automation are becoming increasingly important for maritime transport companies. The main advantages of implementing ET include high speed of development, increased productivity, reduced costs and cost of maritime transport services, high efficiency in the conditions of significant market competition. Despite the potential opportunities and benefits offered by these technologies, they also entail risks and potential costs for maritime business participants. The problem of data security, protection of confidential data from cyber threats force companies to invest in cyber security measures, high initial investment in ET, infrastructure and significant risks are a significant threat.

Implementation of ET in maritime transport contributes to the achievement of the sustainable development goals. Digitalization leads to route optimization, reduced logistics costs, increased supply security, reduced risk of injury and improved working conditions, access to knowledge and education, pollution detection and treatment, reduced CO₂ emissions, optimized fuel consumption and increased energy efficiency, increased efficiency, transparency and productivity of business processes. Companies using ET are generally successful in the highly competitive maritime market, provide employment for highly qualified personnel, contribute to environmental protection, and improve safety at sea and in ports. ET allows maritime transport enterprises not only to increase operational efficiency and reduce costs, but also to improve the level of customer service, develop new business models, achieve SDG, which ultimately leads to increased profitability.

Keywords: *exponential technologies, sustainable development goals, maritime transport, digitalization.*