



УДК 627.2:656.6:004.853

[https://doi.org/10.52058/2708-7530-2023-7\(37\)-387-398](https://doi.org/10.52058/2708-7530-2023-7(37)-387-398)

Стовба Тетяна Анатоліївна кандидат економічних наук, доцент кафедри економіки та морського права, Херсонська державна морська академія, вул. Канатна, 99, м. Одеса, 65039, тел.: (099)713-08-13, <https://orcid.org/0000-0003-2433-1122>.

ФРОНЕЗІС ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ У МОРСЬКІЙ ГАЛУЗІ

Анотація. Досліджено світовий досвід щодо можливості використання штучного інтелекту у морській галузі в умовах глобальних змін. Встановлено, що штучний інтелект допоможе аналізувати в режимі реального часу погоду, хвилі, GPS і використовувати їх для планування маршрутів, виявлення перешкод та надання іншої інформації, що сприятиме безпечній роботі морського судна.

Зазначено, що системи профілактичного обслуговування на основі використання штучного інтелекту дозволять виявляти аномалії та попереджати збої в роботі суднового обладнання, що знизить ризик незапланованих простоїв через аварії та, таким чином, зекономить значні кошти.

Доведено, що навігаційні системи на базі штучного інтелекту дозволять визначити оптимальний маршрут, швидкість та курс морського судна. Система оптимізації пального аналізуватиме швидкість, погоду та вантаж судна для того, щоб скоротити витрати пального та викиди шкідливих речовин в атмосферу. Система моніторингу довкілля забезпечить моніторинг якості води, повітря та рівня шуму для дотримання морськими суднами екологічних норм та зменшення вуглецевого сліду.

Впровадження системи забезпечення добробуту екіпажу допоможе контролювати здоров'я екіпажу, надавати медичну допомогу у разі необхідності та своєчасно виявляти проблеми із психічним здоров'ям, що знизить плинність членів екіпажу, покращить якість їхнього життя, підвищить безпеку морських перевезень.

Для ефективної обробки морських суден необхідні інтелектуальні морські порти. Портові системи управління вантажами на базі штучного інтелекту аналізуватимуть обсяг вантажу, вагу та температуру з метою оптимізації процесів навантаження та вивантаження, що зекономить час, знизить витрати та підвищить безпеку вантажних операцій. Система збору



гідро- та метеоданих підкаже найкращий час для входу судна в порт або виходу з нього тощо.

Системи, сформовані на основі штучного інтелекту на борту морського судна, потребуватимуть певних компетентностей з боку морських фахівців. Штучний інтелект відкриває можливості для надання якісних освітніх послуг морським закладам вищої освіти та ефективного оволодіння здобувачами *hard i soft skills*, які вкрай необхідні на світовому ринку праці.

Ключові слова: штучний інтелект, оптимізація витрат пального, системи управління вантажами, автономні судна, інтелектуальні морські порти, цифрові компетентності.

Stovba Tetyana Anatoliyivna Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of Economics and Maritime Law Department, Kherson State Maritime Academy, Kanatna St., 99, Odesa, 65039, <https://orcid.org/0000-0003-2433-1122>.

PHRONESIS OF THE ARTIFICIAL INTELLIGENCE USE IN THE MARITIME INDUSTRY

Abstract. The world experience regarding the possibility of using artificial intelligence in the maritime industry in the conditions of global changes was studied. It has been established that artificial intelligence will help analyze real-time weather, waves, GPS and use them to plan routes, detect obstacles and provide other information that will contribute to the safe operation of a marine vessel.

It is substantiated that preventive maintenance systems based on the use of artificial intelligence will allow detecting anomalies and prevent failures in the operation of ship equipment, which will reduce the risk of unplanned downtime due to accidents and, thus, save significant costs.

It has been proven that navigation systems based on artificial intelligence will allow determining the optimal route, speed and course of a sea vessel. The fuel optimization system will analyze the ship's speed, weather and load in order to reduce fuel consumption and emissions of harmful substances into the atmosphere.

The environmental monitoring system will provide monitoring of water quality, air and noise levels to ensure marine vessels comply with environmental standards and reduce their carbon footprint.

The implementation of the crew welfare system will help to monitor the health of the crew, provide medical assistance if necessary and timely detect mental health problems, which will reduce the turnover of crew members, improve their quality of life, and contribute to increasing the safety of maritime transportation.

It has been proven that intelligent seaports are necessary for efficient handling of sea vessels. Port cargo management systems based on artificial intelligence will



analyze cargo volume, weight and temperature in order to optimize loading and unloading processes, which will save time, reduce costs and increase the safety of cargo operations. The hydro and weather data collection system will tell you the best time for the ship to enter or leave the port, etc.

Systems built on the basis of artificial intelligence on board a marine vessel will require certain competencies from maritime specialists. Artificial intelligence opens up opportunities for providing high-quality educational services to maritime institutions of higher education and effective acquisition of hard and soft skills, which are urgently needed in the global labor market.

Keywords: artificial intelligence, optimization of fuel costs, cargo management systems, autonomous ships, intelligent seaports, digital competences.

Постановка проблеми. На разі технології штучного інтелекту (ШІ) використовують переважно для розваг, проте вони мають потенціал для трансформації бізнесових та освітніх ландшафтів, зокрема морської галузі.

На разі майже 80% світової торгівлі здійснюється завдяки морським перевезенням [1]. Морська галузь має багатофункціональну структуру, відіграє важливу роль у національних економіках деяких країн. До її складу входять: морські виробничі галузі (судноплавні компанії, рибна промисловість, морська добувна промисловість, водне господарство та ін.); берегові виробничі галузі (суднобудування, приладобудування тощо); забезпечення безпеки морегосподарської діяльності (навігаційно-гідрографічні організації, морські аварійно-рятувальні служби та ін.); невиробнича сфера (рекреаційно-туристичне господарство приморських районів, природоохоронний комплекс, науково-технічний комплекс, заклади освіти з підготовки персоналу для морських галузей та ін.).

Штучний інтелект без сумніву сприятиме розвитку морської галузі. Тому важливо дослідити можливість збільшити ефективність функціонування морської галузі, знизити експлуатаційні витрати суден на доставку вантажів, підвищити безпеку перевезень водними просторами, наростити вантажопотоки шляхом створення інтелектуальних портів, тощо завдяки застосуванню ШІ.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дослідження щодо розвитку морського транспорту, інфраструктурної розбудови морських портів, контейнерних перевезень, логістичних рішень висвітлювали Г.Є. Беляєва, О.Г. Пустовіт [2], О.М. Кібік, О.П. Подцерковний, Ю.З. Драпайло [3], М. Матвієнко [4], О.П. Чукурна [5, 6], щодо штучного інтелекту – Мар'єнко М., Коваленко В. [7] та ін. Проте недостатньо уваги приділено можливостям використання технологій штучного інтелекту у морській галузі.



Мета статті – систематизувати світовий досвід щодо можливості використання штучного інтелекту у морській галузі в умовах турбулентності та глобальних змін.

Виклад основного матеріалу. Під штучним інтелектом розуміють здатність комп'ютерів виконувати функції, які традиційно ототожнювали з людським інтелектом – за лічені секунди аналізувати великі обсяги інформації, надавати відповіді, узагальнювати об'ємні документи, ухвалювати рішення, генерувати витвори мистецтва (вірші, прозу, музику, картини та ін.), підтримувати людську розмову, розпізнавати обличчя, постійно швидко вдосконалюватися тощо [8-10].

На разі нейромережі швидко пронизують усі сфери життя людини. Зокрема, з 2023 р. поширюється OpenAI та ChatGPT (компанія та їхній чат-бот, який може відповідати на запитання, генерувати унікальний текст на основі ресурсів інтернету, знаходити інформацію для навчання, психотерапії тощо), чат-бот від Google — Bard (збирає інформацію з інтернету та пропонує переглянути схожі запити в пошуковій системі Google, може надавати текстові та голосові відповіді, експортувати згенеровані відповіді у Gmail і Google Docs, поділитись діалогом чи його частиною з друзями, змінювати тон і стиль відповідей, аналізувати зображення, яке користувач прикріпив до запиту), нейромережі Сору.АІ (пише будь які дописи), Midjourney (спеціалізується на обробці тексту, написаного людиною, та створенні рисунків), Tome.app (розробляє презентації), Soundraw.io (пише музику), Kaiber (створює відео), LeiaPix Converter (малює 3D GIF), Fliki (спеціалізується на Reels), Firefiles (формує нотатки), Runway (редагує відео), DALL-E 2 (на основі тексту генерує картини, додає елементи до існуючих рисунків або світлин), Make-a-Video (дозволяє створювати короткі відео на основі стислого опису) та багато ін.

У світі були спроби щодо заборони навчання нейромереж у зв'язку із побоюваннями щодо можливих зловживань технологією ШІ. Але заборонами неможливо вирішити проблему, потрібне регулювання на законодавчому рівні.

На разі варто думати про те, як ефективно використовувати ШІ у професійній діяльності, зокрема у морській галузі. Хто швидше навчиться взаємодіяти з ШІ, ефективно його використовувати – той матиме міцні конкурентні переваги.

Технології штучного інтелекту розглядаються як життєво важлива частина майбутнього морської навігації з метою підвищення ефективності діяльності морської галузі, зниження витрат і підвищення безпеки. Системи з підтримкою штучного інтелекту на разі широко використовуються – від автономних суден до автоматизованих систем мостів.



Найважливішою перевагою ШІ для морської навігації є його здатність за лічені секунди точно обробляти великі масиви даних. Технології штучного інтелекту можуть аналізувати дані в режимі реального часу з різних джерел, як-от погода, хвилі та GPS, і використовувати їх для прокладання курсу, виявлення перешкод та надання іншої інформації, яка сприятиме безпечній роботі морського судна.

Використання штучного інтелекту в морській навігації має значний потенціал. Зокрема:

– системи профілактичного обслуговування на основі використання ШІ дозволять аналізувати дані датчиків різних систем судна, виявляти аномалії та завчасно прогнозувати збої в роботі обладнання, що знижує ризик незапланованих простоїв через аварії та, таким чином, економить значні кошти;

– автономні навігаційні системи на основі ШІ забезпечать морським суднам більш точне, ефективне та безпечне позиціонування у просторі. ШІ використовує в роботі велику кількість web камер та датчиків. Ці системи використовують алгоритми машинного навчання для аналізу різних джерел даних, таких як карти, радари та GPS для розрахунку оптимального маршруту, швидкості та курсу морського судна;

– системи оптимізації витрат пального на базі штучного інтелекту дозволять аналізувати швидкість, погоду та вантаж для того, щоб скоротити витрати пального та викиди шкідливих речовин в атмосферу. Це зекономить судноплавним компаніям значні кошти і сприятиме дотримуванню екологічних норм;

– системи забезпечення добробуту екіпажу, створені на базі ШІ, створять можливості для судноплавних компаній контролювати здоров'я членів екіпажу, надавати своєчасну медичну допомогу та виявляти проблеми із психічним здоров'ям, що дозволить знизити плинність екіпажу, покращити якість життя команди, а також сприятиме підвищенню безпеки морських перевезень.

Існують різноманітні причини виникнення аварій на морських суднах (або поєднання кількох водночас):

– організаційні причини – неналежна організація несення вахтової служби, неврахування маневрених елементів судна, порушення правил техніки безпеки та охорони праці;

– навігаційні причини – посадка судна на мілину, навалювання судна на опори мостів та гідротехнічні споруди тощо;

– технічні причини – порушення положень про технічну експлуатацію судна – корпусу, суднової енергетичної установки, судових систем та допоміжних механізмів (гвинто-рульового комплексу, якірно-швартовного



пристрою, баластної системи, осушувальної системи, системи кренування і диферентування судна тощо);

- психофізіологічні причини – керування судном у стані втоми, стресу, алкогольного сп'яніння тощо;
- непередбачувані обставини – випадкові обставини, що неможливо завчасно передбачити [11, с. 113-114, 116-117].

За експертними оцінками 80% морських аварій та катастроф відбувається через неправильні або несвоєчасні дії членів екіпажу: з вини судноводіїв – 25% морських аварій, лоцманів – 5%, механіків – 2%, рядового складу – 17%, берегового персоналу – 17%, інших працівників – 14% [12, с. 104].

За експертними прогнозами для забезпечення безпеки судноплавства задля зниження залежності аварійності теплоходів від людського фактора морський транспорт розвиватиметься у напрямку безпілотного управління суднами. Автономні судна із штучним інтелектом дозволять зменшити кількість людських помилок, підвищити безпеку та ефективність функціонування морського транспорту у найближчому майбутньому (внаслідок зниження витрат на оплату праці екіпажу, підвищення доступності транспортних послуг тощо). Такі судна керуватимуться дистанційно або працюватимуть самостійно залежно від рівня автономності.

Системи моніторингу навколишнього середовища на основі штучного інтелекту дозволять суднам дотримуватись екологічних норм та зменшити їх вуглецевий слід. Вони аналізуватимуть якість води, повітря та рівень шуму для оцінювання впливу судноплавства на довкілля.

Навігаційні системи з підтримкою штучного інтелекту надаватимуть більш точну та актуальну інформацію про місцезнаходження та траєкторію судна. Крім того, ці дані використовуються для виявлення потенційних небезпек, таких як несприятлива погода, морські судна поблизу та ін. навігаційні ризики, що дозволить превентивно реагувати на потенційні проблеми.

Системи безпеки з підтримкою ШІ здатні виявляти поблизу судна небезпечні об'єкти, такі як айсберги, транспортні контейнери, які перебувають у воді внаслідок падіння з борту теплоходу, смітєві плаваючі острови в океанах та ін., а також мушлі, водорості тощо на підводній частині корпусу судна і можуть використовуватись для унеможливлення зіткнень або попередження інших небезпечних ситуацій.

Потенційні переваги морської навігації та систем безпеки з підтримкою штучного інтелекту лише починають досліджувати і майбутнє їх використання є неймовірно багатограним.

Звісно, використання ШІ має потенціал для зменшення кількості аварій у морському секторі шляхом підвищення безпеки та ефективності навігації, однак вони, також, створюють певні проблеми, які потребують вирішення:



– велика вартість. Системи з підтримкою штучного інтелекту є високовартісними, вимагають значних інвестицій як в апаратне, так і в програмне забезпечення. Відомо, що максимальну ціну визначає попит на ринку, а мінімальну — витрати, орієнтиром для встановлення конкретного значення ціни у певний період є ціни конкурентів. Тому збільшення конкурентів сприятиме зменшенню їх вартості;

– ризик несправності або зламу систем ШІ може призвести до серйозних проблем з безпекою. Тому потрібно дбати про кібербезпеку – захист інформації від вірусів, підробки даних, хакерських атак, внаслідок яких можуть не тільки видалити/поцупити дані, але й вплинути на роботу працівників, використовувати інформацію проти людини або структури, зупинити виробництво та ін. Потреба в кібербезпеці з часом зростатиме. У цифровому світі існують свої правила, які можуть вберегти діджитал простір. Саме ці правила є цифровою гігієною, яка передбачає грамотне споживання інформації, а також дотримання базових правил кібербезпеки.

Незважаючи на ці проблеми, використання штучного інтелекту у морській галузі відкриває низку можливостей. Системи з підтримкою штучного інтелекту можуть надавати морякам допомогу в реальному часі, дозволяючи їм ухвалювати більш обґрунтовані рішення та зменшувати ризик аварій. Так, компанія IBM і морська дослідницька організація Promare оголосили про впровадження штучного інтелекту для безпілотного судна *Mayflower* (MAS) [13]. Судно *Mayflower* здійснило перехід з Плімута (Великобританія) до Плімута (штат Массачусетс) без капітана й екіпажу та стати одним з повністю автономних повнорозмірних суден, які перетнули Атлантику. Тестування роботи судна дозволило оцінити, як використовуються бортові системи на базі ШІ для безпечної навігації поблизу інших суден, буїв та ін. небезпек океану, на які теплохід може натрапити під час виконання переходу. Використання штучного інтелекту, хмарних рішень і граничних обчислень дозволить суднам мати повну автономію [13].

У Токійській затоці (Японія) провели випробування катера, яким керував штучний інтелект. 20-метровий катер вагою 19 т пройшов водами Токійської затоки від порту в місті Йокосука до одного з безлюдних островів за 1,7 км від узбережжя. Метою такого судна є запуск в експлуатацію до 2025 р. малих автономних пасажирських суден, що допоможе вирішити проблему нестачі працівників у японському судноплавстві [14].

Фахівці прогнозують швидке зростання ринку автономних перевезень з \$90 млрд. на разі до \$130 млрд. до 2030 р. [13].

Функціонування морських портів, рівень їх технологічного та технічного оснащення, відповідність системи управління та розвитку інфраструктури сучасним міжнародним вимогам впливає на тривалість



стоянки суден у порту, кількість суднозаходів, ефективність експлуатації морського транспорту, величину вантажопотоків тощо.

У світі функціонують понад 2000 морських портів, 20 з яких мають вантажообіг понад 40 млн. т (Роттердам, Сінгапур, Марсель, Гавр, Антверпен, Гамбург, Генуя, Лондон, Новий Орлеан, Нью-Йорк, Ванкувер, Кітакюсю, Кавасаки та ін.) [1].

Провідні морські порти світу працюють над створенням інтелектуальних портів, які передбачають впровадження цілої низки цифрових технологій: від штучного інтелекту до хмарних сервісів і блокчейн-технології для управління та відстеження руху вантажів, використання яких дозволить портам і вантажовідправникам підвищити ефективність операцій. Над будівництвом інтелектуальних портів працюють Велика Британія, Німеччина, Канада, Бельгія, Нідерланди та ін. країни [15, с. 224-230].

За прогнозами світових аналітиків в найближчі п'ять років ринок інтелектуальних портових технологій зросте майже на 2 млрд. доларів [16].

Системи управління вантажами на базі штучного інтелекту дозволять судноплавним компаніям оптимізувати вантажні операції. Ці системи можуть аналізувати обсяг вантажу, його вагу та температуру з метою оптимізації вантажних процесів. Це зекономить час, знизить витрати та підвищить безпеку вантажних операцій.

Компанія IBM працює над перетворенням порту Роттердам (Нідерланди) на інтелектуальний порт. Вся територія порту від міста Роттердам до Північного моря буде покрита системою інтернету речей (IoT) та IBM Cloud. Планується відтворити точну цифрову копію поточних операцій за допомогою даних з датчиків, встановлених на причалах, якірних причалах, фарватерах, шляхах та ін., які відображатимуть всі ресурси порту Роттердам, відстежувати рух суден, інфраструктуру, погоду, географічні і погодні дані зі 100% вірогідністю [15].

Інтелектуальні порти дозволять підвищити ефективність та екологічність судноплавства – крім оптимізації і прискорення багатьох портових процесів, вони позитивно позначаться на екології та безпеці суден. Так, система збору гідро- та метеоданих визначить найкращий час для входу судна в порт або виходу з нього тощо [15].

Порт Сінгапур розвиває автономний портовий флот (буксири, лоцманські катери, швартувальні судна, невеликі пороми) [17], планує впровадження системи управління безпілотними літальними апаратами для доставки вантажів (документації, запасних частин та ін.) з берега на судна, що знаходяться на якірній стоянці. Система дозволить знизити витрати до 90% та усунути ризики доставки іншими шляхами [17].



Зазначені системи ШІ потребуватимуть цифрових компетентностей від морських фахівців. Загалом ШІ відкриває безмежні можливості для морських закладів освіти:

– формувати сучасні, затребувані на міжнародному ринку праці компетентності у здобувачів вищої освіти, а також апскілінг для працюючих моряків завдяки створенню інтерактивних лабораторій, віртуальної та доповненої реальності, інфографіки, вільного доступу долюбих досліджень будь-якою мовою у зручний час;

– викладачам швидко адаптувати навчальні програми до глобальних перетворень, які прогнозують у зовнішньому оточенні, створювати ефективні методики оцінювання, аналізу, контролю освітнього процесу та оволодіння здобувачами компетентностями, які актуальні на світовому ринку праці морських фахівців, оскільки випускники працюють у міжнародних судноплавних компаніях;

– вдосконалення освітнього процесу шляхом побудови індивідуальної освітньої траєкторії для здобувачів вищої освіти, яка полягає в тому, що набір дисциплін, їх зміст, формати і темп навчання підлаштовуються під потреби, інтереси і можливості конкретного здобувача з метою розвитку його hard і soft skills.

Висновки. Використання штучного інтелекту призведе до трансформації бізнесового ландшафту морської галузі. Зокрема, досліджено можливості використання штучного інтелекту на морських суднах, у портовій галузі, морських закладах вищої освіти.

Автономні судна, системи профілактичного обслуговування обладнання, системи оптимізації витрат пального, системи забезпечення добробуту екіпажу, системи моніторингу навколишнього середовища, системи безпеки, системи управління вантажами – це лише кілька прикладів використання ШІ у морській галузі. Оскільки штучний інтелект продовжує розвиватися, можна невдовзі чекати на ще більше інновацій.

Використання штучного інтелекту сприятиме підвищенню ефективності морського транспорту, зниженню експлуатаційних витрат суден при перевезенні вантажів, підвищенню безпеки та дотриманню екологічних норм у галузі.

Для ефективної обробки морських суден у світі сформований запит на розбудову інтелектуальних морських портів. Портові системи управління вантажами на базі штучного інтелекту аналізуватимуть обсяг вантажу, вагу та температуру з метою оптимізації обробки морських суден, що зекономить час, знизить витрати та підвищить безпеку вантажних операцій. Система збору гідро- та метеоданих підкаже найкращий час для входу судна в порт або виходу з нього тощо.



Зміни у морській галузі неминучі, вони потребуватимуть формування відповідних цифрових компетентностей членів екіпажу. Штучний інтелект відкриває нові можливості для надання якісних освітніх послуг морським закладам вищої освіти та оволодіння здобувачами *hard i soft skills*, які вкрай необхідні на світовому ринку праці морських фахівців.

Можливості використання штучного інтелекту для розбудови інтелектуальних морських портів, вдосконалення освітнього процесу у морських закладах вищої освіти можуть стати у пригоді для відновлення економіки України.

Література:

1. Международные морские перевозки. ТОВ «Фрідман-Україна». URL: <https://friedman.com.ua/info/transport-traffic/transportation-forwarding/mezhdunarodnye-morskije-perevozki-403> (дата звернення 12.07.2023).
2. Беляєва Г.Є., Пустовіт О.Г. Аналіз сутності та умов формування підприємницького потенціалу підприємств морської галузі. *Розвиток методів управління та господарювання на транспорті*. 2018. № 1(62). С. 106-116.
3. Кібік О.М., Подцерковний О.П., Драпайло Ю.З. та ін. Державна підтримка розвитку морегосподарського комплексу України (організаційні та правові аспекти): монографія. Херсон: ФОП Грінь Д.С., 2014. 442 с.
4. Matviienko, M. Formation and implementation of the modern port operator business model. *Development of management and entrepreneurship methods on transport*. 2020. №3. С. 135-145.
5. Чукурна О.П., Ніценко В.С., Михайлова М.В., Одиноків Р.Д. Удосконалення системи складської логістики в контексті технологій «Індустрії 4.0». *Економічна стратегія і перспективи розвитку сфери торгівлі та послуг*: зб. наук. пр. 2018. Вип. 1 (27). С. 220-232.
6. Chukurna O.P., Nitsenko V.S., Hanzhurenko I.V., Honcharuk N.R. (2019). Directions of Innovative Development of Transport Logistics in Ukraine. *Economic Innovations*. 2019. Vol. 21. Is. 1(70). pp. 170-181.
7. Мар'єнко М., Коваленко В. Штучний інтелект та відкрита наука в освіті. *Фізико-математична освіта*, 2023. Том 38. № 1. С. 48-53. DOI: 10.31110/2413-1571-2023-038-1-007.
8. Krenn, M., Pollice, R., Guo, S. Y., Aldeghi, M., Cervera-Lierta, A., Friederich, P., Gomes, G. D. P., Hase, F., Jinich, A., Nigam, A. K., Yao, Z and Aspuru-Guzik, A. (2022) On scientific understanding with artificial intelligence. *Nature Reviews Physics*, 4, 761–769.
9. Топчій О. Білл Гейтс відповів на заклики припинити навчання нейромереж: "Це не вирішить проблеми". УНІАН. URL: https://www.unian.ua/techno/software/bill-geyts-otvetil-na-prizyvu-prekratit-obuchenie-neyrosetey-eto-ne-reshit-problemy-12206133.html?utm_source=unian&utm_medium=read_more_news&utm_campaign=read_more_news_in_post (дата звернення 12.07.2023).
10. Топчій О. Європарламент готує жорсткі вимоги до використання штучного інтелекту – FT. УНІАН. URL: https://www.unian.ua/techno/software/evroparlament-gotuye-zhorstki-vimogi-do-vikoristannya-shtuchnogo-intelektu-ft-12220404.html?utm_source=unian&utm_medium=read_more_news&utm_campaign=read_more_news_in_post (дата звернення 12.07.2023).
11. Вишневський В.Л. Міжнародно-правова регламентація розслідування морських аварій та інцидентів : дис. ... канд. юрид. наук : 12.00.11. Київ, 2021. 199 с. URL: http://idpnan.org.ua/files/2021/vishnevskiy-v.l.-mijnarodno-pravova-reglamentatsiya-rozsliduvan-morskih-avariy-ta-intsedentiv-_d_.pdf (дата звернення 12.07.2023).



12. Обеспечение безопасности плавания судов и предотвращение загрязнения окружающей среды : монография / В.И. Дмитриев и пр. Херсон : ХДМА, 2012. 397 с.

13. Ходоренко А. Капітан не потрібен. IBM підготувала до плавання корабель-безпілотник Mayflower. *New Voice*. URL: <https://techno.nv.ua/ukr/innovations/avtonomne-sudno-mayflower-zi-shtuchnim-intelektom-gotuyetsya-do-vihodu-v-more-50074683.html> (дата звернення 02.07.2023).

14. В Японії випробували корабель, яким керує штучний інтелект. *Укрінформ Мультимедійна платформа іномовлення України*. URL: <https://www.ukrinform.ua/gubric-technology/3383796-v-aponii-viprobuvaii-korabel-akim-kerue-stucnij-intelekt.html> (дата звернення 02.07.2023).

15. Стовба Т.А. Стратегічні імперативи інноваційного розвитку морських портів України. *Наукові перспективи*. 2021. №8(14). С. 222–235.

16. Кумеков Р. Мир готовится к внедрению интеллектуальных портов. *Судоходство*. URL: <https://sudohodstvo.org/mir-gotovitsya-k-vnedreniyu-intellektualnyh-portov/> (дата звернення 18.06.2023).

17. Дроны в порту Сингапур. *Seanews*. URL: <https://seanews.ru/2018/08/09/drony-v-portu-singapur/> (дата звернення 17.01.2023).

References:

1. Mezhdunarodnyye morskoye perevozki. TOV «Fridman-Ukraina». [International shipping]. (n.d.). *friedman.com.ua*. Retrieved from <https://friedman.com.ua/info/transport-traffic/transportation-forwarding/mezhdunarodnye-morskoye-perevozki-403> [in Russian].

2. Byelyayeva, H.Ye., & Pustovit, O.H. (2018). Analiz sutnosti ta umov formuvannya pidpryyemnyts'koho potentsialu pidpryyemstv morsk'koyi haluzi [Analysis of the essence and conditions of formation of the entrepreneurial potential of maritime enterprises]. *Rozvytok metodiv upravlinnya ta hospodaryuvannya na transporti - Development of transport management and management methods*, 1(62), 106-116 [in Ukrainian].

3. Kibik, O.M., Podtserkovnyy, O.P., Drapaylo, YU.Z. et al. (2014). *Derzhavna pidtrymka rozvytku morehospodars'koho kompleksu Ukrayiny (orhanizatsiyni ta pravovi aspekty) [State support for the development of the maritime complex of Ukraine (organizational and legal aspects)]*/ Kherson: FOP Hrin' D.S. [in Ukrainian].

4. Matviyenko, M. (2020). Formuvannya ta vprovadzhennya biznes-modeli suchasnoho portovoho operatora. [Formation and implementation of the modern port operator business model]. *Rozvytok metodiv upravlinnya ta pidpryyemnyts'tva na transporti - Development of management and entrepreneurship methods on transport*, 3, 135-145 [in English].

5. Chukurna, O.P., Nitsenko, V.S., Mykhaylova, M.V., & Odynokov, R.D. (2018). Udoskonalennya systemy sklads'koyi lohistyky v konteksti tekhnolohiy «Industriyi 4.0» [Improvement of the warehouse logistics system in the context of "Industry 4.0" technologies]. *Ekonomichna stratehiya i perspektyvy rozvytku sfery torhivli ta posluh - Economic strategy and prospects for the development of trade and services*, 1 (27), 220-232 [in Ukrainian].

6. Chukurna, O.P., Nitsenko, V.S., Hanzhurenko, I.V., & Honcharuk N.R. (2019). Directions of Innovative Development of Transport Logistics in Ukraine. *Economic Innovations*, 1(70), 170-181 [in English].

7. Marienko, M., & Kovalenko, V. (2023). Artificial intelligence and open science in education. *Physical and Mathematical Education*, 38(1), 48-53 [in English].

8. Krenn, M., Pollice, R., Guo, S. Y., Aldeghi, M., Cervera-Lierta, A., Friederich, P., Gomes, G. D. P., Hase, F., Jinich, A., Nigam, A. K., Yao, Z. & Aspuru-Guzik, A. (2022) On scientific understanding with artificial intelligence. *Nature Reviews Physics*, 4, 761–769 [in English].



9. Topchiy, O. (2023). Bill Heyts vidpoviv na zaklyky prypynyty navchannya neyromerezh: "Tse ne vyrishyt' problemy" [Bill Gates responded to calls to stop learning neural networks: "It won't solve the problem"]. (n.d.). *unian.ua*. Retrieved from https://www.unian.ua/techno/software/bill-geyts-otvetil-na-prizyvy-prekratit-obuchenie-neyrosetey-eto-ne-reshit-problemy-12206133.html?utm_source=unian&utm_medium=read_more_news&utm_campaign=read_more_news_in_post [in Ukrainian].
10. Topchiy, O. (2023). Yevroparlament hotuye zhorstki vymohy do vykorystannya shtuchnoho intelektu – FT [The European Parliament is preparing strict requirements for the use of artificial intelligence – FT]. (n.d.). *unian.ua*. Retrieved from https://www.unian.ua/techno/software/evroparlament-gotuye-zhorstki-vimogi-do-vikoristannya-shtuchnogo-intelektu-ft-12220404.html?utm_source=unian&utm_medium=read_more_news&utm_campaign=read_more_news_in_post [in Ukrainian].
11. Vyshnevs'kyy, V.L. (2021). Mizhnarodno-pravova rehlamentatsiya rozsliduvannya mors'kykh avariy ta intsydentiv [International legal regulation of the investigation of marine accidents and incidents]. *Candidate's thesis*. Kyiv: National university «Odessa maritime academy». V.M. Koretsky Institute of state and law of National Academy of Sciences of Ukraine [in Ukrainian].
12. Dmitriyev, V.I. (2012). *Obespecheniye bezopasnosti plavannya sudov i predotvrashcheniye zagryazneniya okruzhayushchyh sredy [Ensuring the safety of navigation of ships and preventing environmental pollution]*. Kherson: KHDMA [in Russian].
13. Khodorenko, A. (2023). IBM pidhotuvala do plavannya korabel'-bezpilotnyk Mayflower [The captain is not needed. IBM has prepared the Mayflower drone ship for sailing]. (n.d.). *techno.nv.ua*. Retrieved from <https://techno.nv.ua/ukr/innovations/avtonomne-sudno-mayflower-zi-shtuchnim-intelektom-gotuyetsya-do-vihodu-v-more-50074683.html> [in Ukrainian].
14. V Yaponiyi vyprobuvaly korabel', yakym keruye shtuchnyy intelekt [A ship controlled by artificial intelligence was tested in Japan]. (n.d.). *ukrinform.ua*. Retrieved from <https://www.ukrinform.ua/rubric-technology/3383796-v-aponii-viprobuvali-korabel-akim-kerue-stucnij-intelekt.html> [in Ukrainian].
15. Stovba, T.A. (2021). Stratehichni imperatyvy innovatsiynoho rozvytku mors'kykh portiv Ukrayiny [Strategic imperatives of innovative development of seaports of Ukraine]. *Naukovi perspektyvy - Scientific perspectives*, 8(14), 222–235 [in Ukrainian].
16. Kumekov, R. (2020). Svit hotuyet'sya do vprovadzhennya intelektual'nykh portiv [The world is preparing for the introduction of intelligent ports]. *sudohodstvo.org*. Retrieved from <https://sudohodstvo.org/mir-gotovitsya-k-vnedreniyu-intellektualnyh-portov/> [in Ukrainian].
17. Drony v portu Singapur [Drones at the Port of Singapore]. *seanews.ru*. Retrieved from <https://seanews.ru/2018/08/09/drony-v-portu-singapur/> [in Russian].