

Матеріали IV Міжнародної науково-практичної конференції

Materials of the 4th International Scientific and Practical Conference

ПРОБЛЕМИ СТАЛОГО РОЗВИТКУ МОРСЬКОЇ ГАЛУЗІ

**PROBLEMS OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT
OF THE MARITIME INDUSTRY**

PSDMI – 2024

Збірник матеріалів конференції



**28–29 листопада
2024 р.
Одеса, Україна**

**November 28–29 2024
Odesa, Ukraine**

Організатори конференції

Conference organizers:

- МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE
- ХЕРСОНСЬКА ДЕРЖАВНА МОРСЬКА АКАДЕМІЯ (УКРАЇНА)
KHERSON STATE MARITIME ACADEMY (Ukraine)
- НАУКОВИЙ ПАРК ХЕРСОНСЬКОЇ ДЕРЖАВНОЇ МОРСЬКОЇ АКАДЕМІЇ
«ІННОВАЦІЇ МОРСЬКОЇ ІНДУСТРІЇ» (УКРАЇНА)
*SCIENCE PARK OF KHERSON STATE MARITIME ACADEMY «MARITIME INDUSTRY
INNOVATIONS» (Ukraine)*
- НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КОРАБЛЕБУДУВАННЯ ІМЕНІ АДМІРАЛА
МАКАРОВА (УКРАЇНА)
ADMIRAL MAKAROV NATIONAL UNIVERSITY OF SHIPBUILDING (Ukraine)
- НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ОДЕСЬКА МОРСЬКА АКАДЕМІЯ» (УКРАЇНА)
NATIONAL UNIVERSITY «ODESA MARITIME ACADEMY» (Ukraine)
- ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ МОРСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ (УКРАЇНА)
ODESA NATIONAL MARITIME UNIVERSITY (Ukraine)
- ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІНФРАСТРУКТУРИ І ТЕХНОЛОГІЙ (УКРАЇНА)
STATE UNIVERSITY OF INFRASTRUCTURE AND TECHNOLOGIES (Ukraine)
- ЛИТОВСЬКА МОРСЬКА АКАДЕМІЯ (ЛИТВА)
LITHUANIAN MARITIME ACADEMY (Lithuania)
- БАТУМСЬКА ДЕРЖАВНА МОРСЬКА АКАДЕМІЯ (ГРУЗІЯ)
BATUMI STATE MARITIME ACADEMY (Georgia)
- АЗЕРБАЙДЖАНСЬКА ДЕРЖАВНА МОРСЬКА АКАДЕМІЯ (АЗЕРБАЙДЖАН)
AZERBAIJAN STATE MARINE ACADEMY (Azerbaijan)
- ДУНАЙСЬКИЙ ІНСТИТУТ НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ «ОДЕСЬКА
МОРСЬКА АКАДЕМІЯ» (УКРАЇНА)
*DANUBE INSTITUTE OF NATIONAL UNIVERSITY "ODESA MARITIME ACADEMY"
(Ukraine)*
- КРЮЇНГОВА КОМПАНІЯ «MARLOW NAVIGATION» (КІПР)
MARLOW NAVIGATION (Cyprus)

Науковий комітет:

Scientific Committee:

Сергій Зінченко – д.т.н., проф. (Україна); /
*Serhii Zinchenko – Doctor of Technical
Sciences, Professor (Ukraine).*;

Андрій Букетов – д.т.н., проф. (Україна) /
*Andrii Buketov – DScTech., Professor
(Ukraine);*

Валентин Чимшир – д.т.н., проф. (Україна) /
*Valentyn Chymshyr – DScTech., Professor
(Ukraine);*

Вітаутас Дубра – др., доц. (Литва) / *Vytautas
Dubra – DSci, Associate Professor (Lithuania);*

Володимир Блінцов – д.т.н., проф. (Україна) /
*Volodymyr Blintsov – DscTech., Professor
(Ukraine);*

Вюгар Беюкага огли Садигов – к.т.н., доц.
(Азербайджан) / *Viuhar Beiukaha Sadyhov –*

Ph.D. in Engineering, Associate Professor
(Azerbaijan);

Єлена Белова – др., доц. (Литва) / *Yelena
Belova – DSci, Associate Professor (Lithuania);*

Єлена Валіонене – др., доц. (Литва) / *Yelena
Valionene – DSci, Associate Professor
(Lithuania);*

Ігор Грицук – д.т.н., проф. (Україна) / *Ihor
Hrytsuk – DScTech., Professor (Ukraine);*

Іраклій Шарабідзе – д.т.н., проф. (Грузія) /
*Iraklii Sharabidze – DscTech., Professor
(Georgia);*

Микола Цимбал – д.т.н., проф. (Україна) /
*Mykola Tsymbal – DScTech., Professor
(Ukraine);*

Микола Хлопенко – д.т.н., проф. (Україна) /
Mykola Khlopenko – DScTech., Professor
(Ukraine);

Олександр Зорька – к.пед.н, доц. (Україна) /
Oleksandr Zorka – Ph.D. in Pedagogy,
Associate Professor (Ukraine);

Роман Варбанець – д.т.н., проф. (Україна) /
Roman Varbanets – DScTech., Professor
(Ukraine).

Організаційний комітет:

Organizing Committee:

Голова/Head: Чернявський Василь Васильович – в.о. ректора Херсонської державної морської академії.

Vasyl Cherniavskiy – Acting Rector, Kherson State Maritime Academy.

Заступники
голови/Deputy
Heads: Бень Андрій Павлович – проректор з науково-педагогічної роботи Херсонської державної морської академії

Andrii Ben – Vice Rector for Research, Kherson State Maritime Academy.

Носов Павло Сергійович – завідувач кафедри суднових комп'ютерних систем та мереж.

Pavlo Nosov – Head of the Department of Ship Computer Systems and Networks.

Лещенко Альона Михайлівна – професор кафедри соціально-гуманітарних дисциплін та інноваційної педагогіки Херсонської державної морської академії.

Alona Leshchenko – Professor of the Department of Humanities and Social Sciences and Innovative Pedagogy, Kherson State Maritime Academy.

Члени
комітету/Members: Нагрибельний Ярослав Анатолійович – декан факультету судноводіння Херсонської державної морської академії

Yaroslav Nahrybelnyi – Dean of the Navigation Faculty, Kherson State Maritime Academy.

Акімов Олександр Вікторович – декан факультету суднової енергетики Херсонської державної морської академії

Oleksandr Akimov – Dean of the Marine Engineering Faculty, Kherson State Maritime Academy.

Врублевський Роман Євгенович – начальник редакційно-видавничого відділу Херсонської державної морської академії

Roman Vrublevskiy – Head of the Editorial and Publishing Department, Kherson State Maritime Academy.

Онишко Дмитро Миколайович – старший викладач кафедри суднових комп'ютерних систем та мереж

Dmytro Onyshko – Senior Lecturer of the Department of Ship Computer Systems and Networks.

У збірнику представлено матеріали IV Міжнародної науково-практичної конференції «Проблеми сталого розвитку морської галузі», яка відбулася у м. Херсоні 28–29 листопада 2024 р. і була присвячена актуальним питанням сталого розвитку морської галузі.

Матеріали збірника розраховані на викладачів та студентів вищих навчальних закладів, фахівців науково-дослідних установ та підприємств.

Проблеми сталого розвитку морської галузі (PSDMI – 2024) [Збірник матеріалів IV Міжнародної науково-практичної конференції (28–29 листопада 2024 р., м. Херсон)]. – Херсон: Херсонська державна морська академія, 2024. – 304 с.

ПЕРЕДМОВА

Шановні колеги!

Ви тримаєте в руках збірник тез доповідей Четвертої Міжнародної науково-практичної конференції «Проблеми сталого розвитку морської галузі» (PSDMI – 2024), метою якої є аналіз та узагальнення нових теоретичних і прикладних результатів щодо вирішення питань сталого розвитку морської галузі. Конференція мала проходити у місті Херсоні, що розташоване на мальовничих берегах річки Дніпро, на базі Херсонської державної морської академії, яка має давню історію та була створена у 1834 році. На жаль повномасштабне вторгнення росії внесло корективи в життя України вцілому і Херсонської державної морської академії також, але не стало на заваді діяльності та розвитку нашого закладу.

В організації та роботі конференції беруть участь провідні науково-дослідні та навчальні заклади України, Литви, Канади, Грузії, Азербайджану та інших країн зарубіжжя. Конференція відбулася в онлайн-режимі і ми дуже вдячні усім, хто доєднався до нас та поділився своїми напрацюваннями.

Основним завданням конференції є обговорення широкого кола нових наукових і практичних результатів застосування інновацій; обмін думками та пошук нових пріоритетних напрямів наукових досліджень; встановлення та розвиток нових контактів у сфері наукового співробітництва між навчальними закладами, науковими установами, підприємствами України та зарубіжжя. Одна з особливостей конференції – залучення молодих науковців до розробки найбільш актуальних напрямів наукових досліджень у морській транспортній галузі.

Ми впевнені, що проблематика наукових праць конференції буде сприяти плідному аналізу та обговоренню вищезазначених питань, обміну ідеями та думками, пошуку пріоритетних напрямів наукових досліджень, встановленню нових контактів у сфері наукового співробітництва фахівців галузі, залученню молодих науковців до участі у вивченні найбільш актуальних напрямів досліджень у морській галузі та сприятиме швидкому відновленню економічного потенціалу України після перемоги!!!

Організатори щиро дякують усім учасникам конференції та впевнені, що PSDMI – 2024 стала традиційною платформою для зустрічей та спілкування.

Висловлюємо свою щирю подяку усім авторам доповідей за порозуміння та співпрацю з організаторами.

Бажаємо всім нових наукових ідей та досягнень, плідної роботи та ПЕРЕМОГИ НАШОЇ ДЕРЖАВИ!

З повагою, Організаційний та Програмний комітети.

FOREWORD

Dear colleagues!

We bring to your attention the proceedings of the 4th International Scientific and Practical Conference «*Problems of Sustainable Development of the Maritime Industry*» (PSDMI – 2024), which aims to analyze and summarize new theoretical and applied results in addressing issues of sustainable development of the maritime industry. The conference was scheduled to be held in the city of Kherson, located on the picturesque banks of the Dnieper River, on the basis of Kherson State Maritime Academy, an institution with a long history established in 1834. Unfortunately, the full-scale invasion of Russia adjusted the life in Ukraine and Kherson State Maritime Academy as well, but it did not hinder the activity and development of our institution.

Leading research and educational institutions of Ukraine, Lithuania, Canada, Georgia, Azerbaijan and other countries have taken part in the organization and work of the conference. The conference was held online and we express our gratitude to everyone who joined us and shared experience.

The main task of the conference is to discuss a wide range of new scientific and practical results of applying innovations; exchange ideas and search for new relevant areas of research; establish and develop new contacts in scientific cooperation among educational institutions, research institutions, enterprises of Ukraine and abroad. Distinctive features of the conference include active involving of young scientists in developing the most relevant areas of research in the maritime transport industry.

We are confident that the conference papers will contribute to fruitful analysis and discussion of the above issues, exchange of ideas and opinions, search for priority areas of research, establishment of new contacts in scientific cooperation, attraction of young scientists to studying the most relevant areas of research in the maritime industry and rapid recovery of Ukraine's economic potential after the victory!

Organizers are sincerely thankful to all the participants of the conference and hope that PSDMI – 2024 will become a new platform for meetings and communication.

We express our sincere gratitude to all authors of reports for their understanding and cooperation with organizers.

We wish everyone new scientific ideas and achievements, fruitful work and **VICTORY TO OUR STATE!**

Respectfully, Organizing and Programme Committees.

СЕКЦІЯ:
ІНФОРМАЦІЙНІ ТА ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ ЗАСОБИ НА МОРСЬКОМУ
ТРАНСПОРТІ
SECTION
INFORMATION AND INTELLIGENT TOOLS IN MARITIME TRANSPORT

РОЗВИТОК РІЧКОВОЇ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ

Аппазов Е.С.

Херсонська державна морська академія

(Україна)

Вступ. Зростання об'єму перевезень на внутрішніх водних шляхах вимагає створення керування групами суден та надання їм необхідної, своєчасної інформації. Швидкість має важливе значення для сучасних портів та річкової інфраструктури у збереженні привабливості для перевізників. Висока швидкість означає краще устаткування, більшу гнучкість і кращий рівень автоматизації.

Актуальність досліджень. Планування переходу і комунікація з оператором служби, забезпечить штурмана необхідною інформацією щодо навколишньої навігаційної обстановки. Штурмани, які використовують цю можливість, не використовуватимуть уповільнення, щоб дочекатися їх роботи, аби наприклад ввійти в шлюз. Широке використання ECDIS і цифрова комунікація, в поєднанні із системою, що розробляється, призведуть до зменшення затримок.

Необхідно розробити на міжнародному рівні всеосяжні керівні принципи для річкових інформаційних служб, щоб можна було погоджувати на єдиній основі вже існуючі стандарти для конкретних річкових інформаційних систем і служб.

Директива 2005/44/ЄС Європейського парламенту та Ради стосовно гармонізованих річкових інформаційних послуг (РІП) на внутрішніх водних шляхах Співтовариства встановлює рамки для впровадження і використання гармонізованих річкових інформаційних служб (РІС) відповідно Резолюції СЕК ООН № 58 от 21. 10. 2005 р. Директива застосовується для запровадження та функціонування РІС на всіх внутрішніх водних шляхах держав-членів класу IV та вище, які мають сполучення з водним шляхом класу IV або вище, з водним шляхом класу IV або вище іншої держави-члена, в тому числі з портами на цих шляхах. Створення РІС є дуже важливою та актуальною задачею сьогодення [1, 2]. Це відповідає вимогам міжнародних керівних органів, зокрема ООН, ІМО, Європейського Парламенту та Ради.

Мета і завдання дослідження. Метою роботи є розробка концепції створення та вдосконалення річкових інформаційних служб та систем інформаційної підтримки дій судноводія. Це буде сприяти підвищенню безпеки судноплавства, швидкості переміщення вантажів та пасажирів, збільшення пропускної здатності мостів та шлюзів. Усе це буде основою для економічного зростання транспортної галузі.

Результати досліджень. Спочатку необхідно визначити характеристики системи та принцип отримання, передачі, зберігання та розповсюдження зацікавленим сторонам відповідної цільової інформації. Створення моделі, в основу якої покладено процес генерування послідовності векторів навігаційної ситуації дозволить значно знизити ризики виникнення нештатних ситуацій, пов'язаних із людським фактором, та підвищить надійність системи за рахунок зменшення невизначеності входних параметрів.

Метою подальшого розвитку річкової інформаційної служби є забезпечення безпеки судноводіння в умовах підвищеного річкового вантажопотоку.

Для підвищення безпеки судноводіння на внутрішніх водоймах необхідно:

- створення ефективної системи моніторингу морських і річкових акваторій і забезпечення суден достовірною інформацією про поточну обстановку на морі, прогнозами, динаміки зміни стану річки і атмосфери;

- впровадження спеціальної суднової вимірювальної і рахунково-вирішальної апаратури, здатної допомогти оцінити стан водойми, атмосфери.

На першому етапі необхідно створити мережу автономних первинних вимірювальних перетворювачів, які дозволять швидко обробляти та визначати необхідні гідрометеорологічні та інші навігаційні параметри.

Підсистема контролю довкілля в автоматизованих системах безпеки мореплавання дає можливість отримувати в режимі реального часу інформацію про фактичні метеорологічні і океанографічні параметри. Вони потрібні для морських рятувальних центрів при організації пошуково-рятувальних робіт, операторам системи управління руху, лоцманським службам і іншим зацікавленим підприємствам [3].

Для доставки інформації про погодні умови в підсистемах можуть використовуватися як кабельні, так і безпроводні лінії (GSM/GPRS) або радіозв'язку. Електричне живлення може здійснюватися як від мережевих, так і автономних джерел.

Підсистема первинних вимірювачів, що створюється, буде мати наступні переваги:

- компактність конструкції і висока стійкість до зовнішніх дій;
- можливість використання різних каналів зв'язку;
- живлення від мережі або сонячної батареї;
- мінімальне обслуговування;
- простота інтерфейсу з системами управління рухом суден;
- простота установки і експлуатації.

Наявність інформації від гідрометеорологічних станцій в районі допоможе виключити непродуктивні простой морських і річкових суден і активізує діяльність лоцманських служб. Інформація про погоду може передаватися спільно з навігаційною інформацією.

Першим кроком щодо реалізації даного проекту було створення мережі гідрометеорологічних станцій з метою здійснення постійного та безперервного моніторингу гідроситуації на акваторії Херсонського морського торговельного порту (ХМПТ) [4].

Обчислення усереднених значень параметрів уявного і істинного вітру робитиметься з усереднюванням за 2 хвилини і 10 хвилин. Індикація усереднених параметрів істинного вітру робитиметься в інтервалі 2 хвилини і 10 хвилин. Індикація усереднених параметрів напрямку та швидкості течії буде виконуватись в інтервалі 5 хвилини і 20 хвилин. Атмосферного тиску в інтервалі 30 хвилин і тощо.

Первинні дані від датчиків по лініях зв'язку поступають на процесорний блок станції для початкової обробки, звідки вони у вигляді єдиного повідомлення передаються на пульт відображення і накопичення інформації.

Поточні значення метеорологічної інформації відображатимуться на екрані графічного дисплея лоцмана-оператора за його викликом і вводяться у базу даних СУРС для подальшого обміну з іншими центрами УДС. Метеорологічні дані автоматично записуються на обладнання реєстрації відео- і аудіоінформації центру управління рухом суден.

Автоматичні гідрологічні станції, що створюються в рамках даного проекту будуть забезпечувати лоцманів-операторів центру УДС інформацією, необхідною для підвищення безпеки судноплавства та забезпечення максимальної пропускної спроможності окремої акваторії. Разом з цим створюється програмна компонента, що забезпечить прийом, обробку, зберігання та відображення інформації у зручному для користувача вигляді.

Автономні гідрометеорологічні станції забезпечать вимір і видачу гідрометеорологічних даних при впливі таких дестабілізуючих чинників як дії механічних, кліматичних і електричних величин.

Апаратура виробу, що встановлюється на буях МАМС, при роботі її в умовах електромагнітного поля, створюваного передавальними антенами судна, не створює контактних радіоперешкод в смузі робочих частот. Крім того, на даному етапі, враховуючи цивільний напрям використання комплексу, що розробляється, не передбачено використання захищених каналів зв'язку чи кодування інформації.

Висновки. Надалі, станції, що розробляються, можуть стати основою при створенні системи сетецентричного моніторингу підводної обстановки. Створення

комплексу гідрометеорологічних автономних станцій вписується в концепцію моніторингу підводної обстановки морської і річкової акваторії, яка повинна використати переваги географічних і гідрографічних особливостей шельфів Азово-Чорноморського регіону.

Висока ефективність сетецентричної системи моніторингу підводної обстановки може бути забезпечена достатньою щільністю станцій моніторингу. Створювана мережа повинна з достатньою щільністю покривати шельфову зону, як по площі, так і по глибині. На першому етапі можна розгорнути сетецентричну систему, а надалі, накриття цією мережею усієї морської економічної зони України.

Впровадження єдиної річкової інформаційної системи в цьому випадку дозволить заздалегідь планувати виконання окремих операцій всіма ланками цього процесу. Це значно прискорить доставку та обробку вантажів, що зробить порти більш привабливими з боку судноплавних компаній, оскільки для адаптації до стрімкого розвитку вантажоперевезень не тільки порту, але і всій ланці треба стати розумною та діяти у взаємозв'язку.

ЛІТЕРАТУРА

1. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1187-23#Text>
2. Дорожня карта для реалізації Директиви 2005/44/ЄС Європейського Парламенту та Ради стосовно гармонізованих річкових інформаційних послуг (РІП) на внутрішніх водних шляхах Співтовариства.
3. <https://ukrris.com.ua/about/>
4. Перспективи створення річкової інформаційної навігаційної системи підтримки прийняття рішень на базі ХМТП. Круглий Д.Г., Аппазов Е.С., Безбах О.М. // Матеріали ювілейної XX міжнародної конференції з математичного моделювання МКММ – 2019, м. Херсон, 16–20 вересня 2019 р., с 62.
5. Комплексний підхід до забезпечення якісною навігаційною інформацією. Захаров І. // Вісник держгідрографії, 2020, 2(59), с. 30–34.

ОПИС КОНСТРУКЦІЇ ТА НАПРЯМКІВ ЗАСТОСУВАННЯ АВТОНОМНИХ НЕНАСЕЛЕНИХ ПІДВОДНИХ АПАРАТІВ

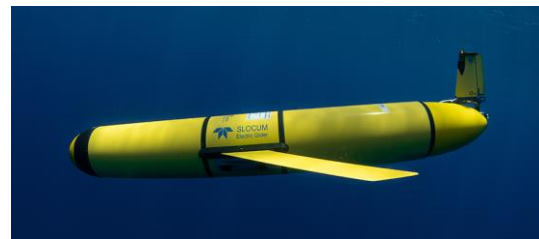
Блінцов В.С., Данько Є.С.

Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова
(Україна)

Вступ. Автономні неаселені підводні апарати (АНПА) (в англійській літературі – Autonomous Underwater Vehicles, AUV) являють собою самохідні підводні роботи, що працюють за заданою програмою, рухаються як планери, дрейфують або розміщені на морському дні та використовуються як носії пошуково-вимірювальної апаратури та військової техніки, для виконання господарських та військово-прикладних робіт: моніторингу підводної обстановки, гідрографічної та гідроакустичної розвідки, пошукових та протимінних операцій, охорони акваторій, контролю стану довкілля, картографування, наукових досліджень [1]. Типові конструкції АНПА наведено на рис. 1.



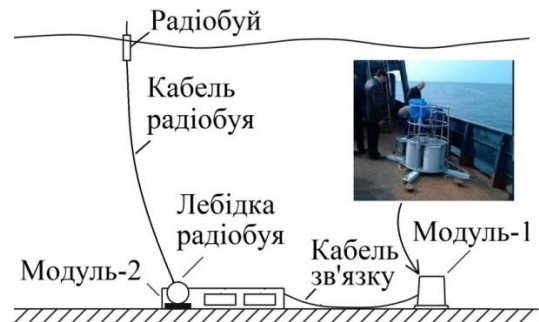
АНПА REMUS
(Kongsberg Maritime, Норвегія)



АНПА-планер Slocum,
(Teledyne Marine, США)



Дрейфуючий АНПА (буй) ARVOR-I
(NKE Instrumentation, France)



Донний радіогідроакустичний буй «Олімп-2»
(Київський НДІ гідроприладів, Україна)

Рисунок 1 – Типи автономних неаселених підводних апаратів

Актуальність дослідження. Широке застосування АНПА у цивільній та оборонній сферах у провідних морських країнах світу стимулює вітчизняні дослідження такої техніки з метою подальшого промислового виробництва в інтересах українських організацій [2].

Постановка задачі. Завдання створення в Україні власного виробництва АНПА широкого призначення вимагає детального вивчення передового світового досвіду у напрямках виконання прикладних наукових досліджень, проектування, серійного виробництва та розробки сучасних підводних технологій їх застосування. Одним з перших етапів такого вивчення має бути ознайомлення з типовими конструкціями зарубіжних АНПА, їх класифікацією та напрямками найбільш ефективного застосування.

Результати дослідження. Живлення АНПА здійснюється від акумуляторів чи інших типів бортових джерел енергії (дизель-генераторні, паливні елементи, ядерні, термо-, сонячні, мікробні), а керування виконавчими механізмами – від бортової ЕОМ [3].

Інформаційний обмін між АНПА та базою може бути безперервним (по

гідроакустичному або оптичному каналам у підводному положенні), періодичним (по радіо або супутниковому каналам при спливанні АНПА на поверхню) і одноразовим після повернення на базу. Корисний вантаж АНПА – гідроакустична та вимірювальна апаратура, оборонне військово-обладнання [4, 5].

По глибині занурення АНПА діляться на апарати для малих (до 200 м), середніх (до 2000 м) та великих глибин (понад 2000 м).

За масою АНПА діляться на мікро (масою до 20 кг), міні (масою 20–100 кг), малі (масою 100–500 кг), середні (масою до 500–2000 кг) та великі (масою понад 2000 кг).

Типові АНПА за цією класифікацією наведені на рис. 2.



а – АНПА класу мікро (Xi'an Tianhe Maritime Technologies Co., КНР)



б – АНПА класу міні «GAVIA» (Hafmynd, Ісландія)



в – АНПА малого класу SeaCAT (Atlas Elektronik, Німеччина)



г – АНПА середнього класу «Explorer» (ISE, Канада)



д – АНПА великого класу Proteus (Battelle subsidiary Bluefin Robotics and The Columbia Group, США)

Рисунок 2 – До класифікації АНПА за масою

Самохідні АНПА використовуються автономно та групами. Спуск АНПА на воду

та підйом на базу виконується вручну (для мікро- та міні-АНПА) та за допомогою вантажних пристроїв або похилих направляючих судна-бази.

Можлива доставка АНПА до району робіт авіатранспортом зі скиданням у море на парашутах.

Управління рухом АНПА здійснюється з бази, розташованої на судні, авіатранспорті або на березі.

Перед початком роботи до бортової ЕОМ АНПА завантажуються робочі програми підводних місій, які запускаються автоматично за жорстким графіком, за командами оператора бази з використанням радіо-, гідроакустичного або супутникового каналів. АНПА з інтелектуальним управлінням автоматично оцінюють підводну обстановку та діагностують свій технічний стан, на підставі чого самостійно коригують поточну місію.

Типовий цикл роботи АНПА містить етапи: занурення в початкову точку місії, виконання підводної місії та повернення до бази.

Перший етап виконується шляхом руху АНПА з поверхні моря в початкову точку роботи по найкоротшій прямій або спіралі.

Другий етап має безліч модифікацій і залежить від завдання місії: прямолінійний рух зі стабілізацією курсу, траєкторії, глибини чи висоти над ґрунтом; рух по криволінійних траєкторіях; автоматичний обхід перешкод; позиціонування у точці; періодичний вплив на поверхню для сеансів зв'язку з базою.

Третій етап виконується шляхом спливання АНПА на поверхню по найкоротшій прямій або спіралі з подальшим поверненням на базу.

Самохідні АНПА мають дальність ходу понад 800 миль зі швидкістю до 10 м/с, автономність – від десятків та сотень годин (акумуляторні) до року (планери).

Стаціонарні АНПА використовуються для створення систем освітлення шляхом пасивного та активного гідроакустичного сканування водного середовища.

Дрейфуючі АНПА стабілізуються на заданій глибині або здійснюють циклічні занурення-випливання з вимірюванням параметрів середовища. Результати вимірювань характеристик середовища дрейфуючі та стаціонарні АНПА передають на базу радіо-, гідроакустичного або супутникового каналів зв'язку.

Міцні оболонки або корпуси підводних апаратів (в англійській літературі – pressure hull) призначені для захисту гідронавтів та обладнання від надмірного гідростатичного тиску та руйнівної дії забортної води. Застосовуються у всіх видах прив'язної та автономної, населеної та безлюдної підводної техніки.

По глибині занурення міцні оболонки або корпуси поділяються на обладнання для малих (до 200 м), середніх (до 2000 м), великих (більше 2000 м) та гранично більших (до 11000 м) глибин. Вони виготовляються зі сплавів алюмінію та титану, високоміцної легованої сталі, склометалокомпозиту та акрилу.

Найбільш широко застосовуються титанові сплави псевдо-класу: середньої міцності: ПТ-3В; ПТ-3М; ПТ-7М і підвищеної міцності: ПТ-5В, ПТ-5ВА, а також міцна легована сталь.

Гребні електродвигуни або поворотні електродвигуни постійного струму (в англійській літературі – direct current Trusters, DC Trusters) є елементами рушійно-кермових комплексів всіх видів самохідних підводних апаратів і шляхом обертання гребних гвинтів забезпечують їх кероване переміщення в товщі води. Зазвичай електродвигуни підводних апаратів поставляються у вигляді рушійно-кермового пристрою у складі «електродвигун – редуктор – валопровід – гребний гвинт – насадка гребного гвинта». Це забезпечує модульність при монтажі та обслуговуванні підводного апарату. Маса такого пристрою для безлюдних прив'язних підводних апаратів може досягати 25 кг і більше. Захист електродвигуна від морської води конструктивно виконується шляхом встановлення його в міцний герметичний корпус з атмосферним тиском і передачі обертального моменту на гребний гвинт безпосередньо через магнітну

муфту або через ущільнювальний пристрій, що витримує перепад гідростатичного тиску на робочій глибині апарату, а також шляхом установки двигуна в легкий корпус з компенсатором зовнішнього гідростатичного тиску, заповнений рідким діелектриком з низькою в'язкістю та передачі крутного моменту безпосередньо через ущільнювальний пристрій.

Підводні кабелі (в англomовній літературі – Underwater Cables) використовують мідні електричні провідники та оптичне волокно і застосовуються для передачі електричної енергії та двостороннього інформаційного обміну в реальному часі між окремими складовими підводного апарату.

Кабельні з'єднувачі – це герметичні вводи та роз'єми (в англomовній літературі, відповідно – Cable Connectors), в які закріплені кабелі. Призначені для обміну інформацією між апаратурою оболонок та корпусів підводного апарату.

Герметизація здійснюється різьбовими, гумовими та клейовими ущільненнями. На етапі складання підводного апарату вводи з кабелями та приладові частини роз'ємів встановлюються в оболонки або корпуси, а кабельні частини роз'ємів герметично з'єднуються з їх частинами приладів.

Елементи плавучості, виготовлені з синтактичної піни (в англomовній літературі – Syntactic Buoyancy) призначені для надання підводним апаратам нейтральної плавучості. Вони встановлюються як поплавці і забезпечують незмінну плавучість підводних апаратів при роботі по всьому діапазоні глибин Світового океану. Синтактична піна – це композиційний матеріал, що складається з наповнювача – порожнистих закритих скляних мікросфер діаметром 10-200 мк, умовною щільністю 220–340 кг/м³, та епоксидного наповнювача-матриці (щільність 1120–1250 кг/м³). Залежно від співвідношення між ними отримують матеріал з питомою густиною від 320 кг/м³ до 710 кг/м³, який зберігає плавучість у проектному діапазоні глибин занурення.

Самохідні АНПА будуються за модульним принципом і мають металеві або пластмасові корпуси з класичними гідродинамічними формами (циліндричною, краплеподібною та ін.), планерною формою із системою руху на принципі зміни власної плавучості апарату, з плоскою верхньою частиною корпусу (сонячні АНПА – апарати з фотоелектричними для підзарядки акумуляторної батареї), з біонічними формами плаваючого та ковзного типу, з біонічними рушіями (плавниковими та крокуючими).

Дрейфуючі АНПА являють собою метеорологічні та океанографічні буї, що мають форму вертикально орієнтованого циліндра і містять акумулятор, комплекс дослідницької апаратури, стабілізатор (регулятор) глибини та пристрій з антеною.

Стационарно встановлювані на дні АНПА – автономні якірні пасивні радіогідроакустичні станції – мають рамну конструкцію і містять акумулятор, гідрофони, бортову ЕОМ і поверхневий буй для радіопередачі.

Цивільне використання АНПА: дослідження гідрофізичних та гідрохімічних характеристик морського середовища; природоохоронні дослідження; дослідження з підводної археології; пошуково-рятувальні роботи; океанографія; освоєння мінеральних та енергетичних ресурсів Світового океану.

Військове використання АНПА: протичовнові, протимінні, пошукові та рятувальні військово-морські операції; носії корисного вантажу військового призначення – озброєння та військової техніки; висвітлення підводної обстановки на акваторіях, що охороняються; приховане ведення розвідки акваторій та підводних об'єктів; прихована доставка військових вантажів та розгортання підводних комунікацій; охорона кораблів, якірних стоянок та прибережних об'єктів; обстеження підводної частини кораблів на плаву та оцінка ушкоджень.

У групі автономних ненаселених підводних апаратів (AUV) варто виділити окрему підгрупу апарати надвеликого розміру, які отримали в англomовній літературі назву eXtra Large Unmanned Underwater Vehicle (XLUUV) [6]. Призначення може бути різним залежно

від корисного навантаження. Наприклад: дослідження морського дна, морських ресурсів, морської геології, підводних комунікацій; моніторингу довкілля. Цілком ймовірно також використання у військових цілях, наприклад, для виявлення та знищення підводних мін і підводних човнів в автономному режимі.

Висновки.

1. Автономні ненаселені підводні апарати утворюють великий клас засобів морської техніки, який має широке застосування у цивільній та оборонній сферах.
2. Застосування наведених відомих класифікаційних ознак та напрямків застосування АНПА може бути корисним при планування потреб та при організації виробництва такої техніки в інтересах вітчизняних організацій.

ЛІТЕРАТУРА

1. Robert W. Button, John Kamp, Thomas B. Curtin, James Dryden. (2009). A Survey of Missions for Unmanned Undersea Vehicles. – Published 2009 by the RAND Corporation. – 189 Pages.
2. Fundamentals of automatic control of a group of autonomous underwater vehicles. Monograph. Edited by Professor Volodymyr Blintsov, Doctor of Technical Sciences. Riga, Latvia : Baltija Publishing, 2024. 192 p.
3. Dr. Steven W. Moore, Harry Bohm and Vickie Jensen. Underwater Robotics: Science, Design & Fabrication. Publisher: Marine Advanced Technology Edu; 1st edition, 2010. – 770 pages.
4. Gwyn Griffiths. Technology and Applications of Autonomous Underwater Vehicles. CRC Press, 2002. – 368 Pages.
5. Frank Kirchner, Sirko Straube, Daniel Kühn, Nina Hoyer. (2020). AI Technology for Underwater Robots. – Springer, 2020. 193 pages.
6. XLUUV (Extra-large uncrewed underwater vehicles). <https://www.sonardyne.com/applications/xluuv-extra-large-unmanned-underwater-vehicles/>

ОСОБЛИВОСТІ КОНСТРУКЦІЇ ТА КЕРУВАННЯ КОМПЛЕКСОМ «АВТОНОМНИЙ НЕНАСЕЛЕНИЙ ПІДВОДНИЙ АПАРАТ З САМОХІДНИМ ПРИВ'ЯЗНИМ РАДІОБУЄМ»

Блінцов В.С., Тарчук А.А., Фомбо Ж.

*Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова
(Україна)*

Вступ. Автономні ненаселені підводні апарати (АНПА, в англійській літературі – Autonomous Underwater Vehicle, AUV) широко застосовуються при виконанні широкого переліку морських підводних місій [1]. Останнім часом до відомого переліку таких місій все більше додаються підводні місії на мілководді (на прибережних морських акваторіях та на внутрішніх водоймах, де глибини не перевищують 50–60 метрів) [2].

Сучасні технології виконання підводних робіт на малих глибинах характеризуються двома основними та взаємовиключними вимогами:

- максимально можливою заміною людей (водолазів) на засоби підводної робототехніки;
- забезпечення «ефекту присутності» водолазів при виконанні роботизованих підводних робіт.

Актуальність дослідження. Реалізація високопродуктивних підводних роботизованих технологій на мілководних акваторіях має низку особливостей і тому вимагає розробки спеціальних конструкцій АНПА та, у зв'язку з цим, синтезу спеціальних алгоритмів керування ними.

Постановка задачі. Ефективним інструментом для виконання підводних місій на мілководді є автономні ненаселені підводні апарати з буксируваними радіобуями [3], проте пасивно буксировані радіобуї спричиняють технологічні обмеження та можуть становити навігаційну загрозу іншим плавзасобам, що функціонують на заданій акваторії.

Тому у роботі пропонується і досліджується АНПА з активним (самохідним) прив'язним радіобуєм (АНПА-СРБ).

Результати дослідження. До головних місій (підводних робіт) комплексу «АНПА-СРБ» відносяться [4]:

- роботи J_{PWA} в морських і річкових портах, гаванях та інших захищених акваторіях по висвітленню підводної обстановки з метою безпечної їх експлуатації;
- роботи J_{HD} з гуманітарного розмінування мілководних акваторій держави;
- роботи J_{SR} на судноремонтних заводах по обстеженню підводної частини корпусів морських суден та їх очищенню від обростання.

Таким чином, базовий перелік робіт J , де застосування «АНПА-СРБ» очікується найбільш ефективним, може бути представлений множиною:

$$J = \{J_{PWA}; J_{HD}; J_{SR}\}. \quad (1)$$

До особливостей цих технологій слід віднести додаткову вимогу до «АНПА-СРБ» як об'єкту керування – вимогу щодо необхідності керування взаємним просторовим положенням АНПА та його СРБ.

Це обумовлено тим, що умови робочих акваторій та необхідність позиціонування АНПА у робочій зоні біля підводного об'єкта при виконанні місії можуть призвести до заплутування СРБ. Тому СРБ повинен мати можливість займати безпечне місце на поверхні робочої акваторії та забезпечувати при цьому надійний зв'язок з береговим постом керування.

Ця обставина вимагає внесення суттєвих змін у систему керування комплексом «АНПА-СРБ», оскільки необхідно керувати двохланковою системою твердих рухомих тіл, об'єднаних гнучким зв'язком – кабель-буксиром – зі змінною довжиною КБ.

Конструкція комплексу «АНПА-СРБ» частково повторює традиційну та добре відому конструкцію [5] та містить чотири основні складові:

- власне, автономний ненаселений підводний апарат традиційної конструкції, який

- виконує пошукові, дослідницькі, промислові чи аварійно-рятувальні місії під водою;
- лебідка кабель-буксиру (ЛКБ), в англійській літературі – cable tug winch, СТW), яка розміщується на АНПА і призначена для зберігання кабель-буксиру та регулювання довжини його попущеної частини в залежності від поточної глибини АНПА;
 - кабель-буксир (КБ, в англійській літературі – towing cable, ТС), який є гнучким механічним зв'язком між АНПА та СРБ і забезпечує обмін інформацією між ними;
 - самохідний радіобуй (СРБ, в англійській літературі – self-propelled radio buoy, SRB), який буксирується підводним апаратом по поверхні води за допомогою кабель-буксиру та забезпечує двосторонній радіозв'язок з береговим постом керування у реальному часі.

Керований рух СРБ по морській поверхні виконується за допомогою спеціального рушійно-рульового комплексу, який складається з рушіїв маршового і лагового руху. Це дає змогу забезпечити безпечно розташування СРБ на акваторії на протязі усього періоду виконання підводної місії.

Крім того, конструкція СРБ містить також наступні системи:

- акумуляторний контейнер СРБ як джерело живлення для його рушійно-рульового комплексу та всіх бортових систем;
- систему керування СРБ як складову системи ручного, автоматизованого чи автоматичного керування місією комплексу «АНПА-СРБ»;
- систему зв'язку і телеметрії СРБ як складову системи зв'язку і телеметрії комплексу «АНПА-СРБ»;
- відеосистему СРБ та систему супутникової навігації як інформаційні складові системи керування комплексом «АНПА-СРБ»;
- імпульсний оптичний маяк для візуального спостереження за СРБ як водним об'єктом.

Склад обладнання комплексу «АНПА-СРБ» наведено на рис. 1.

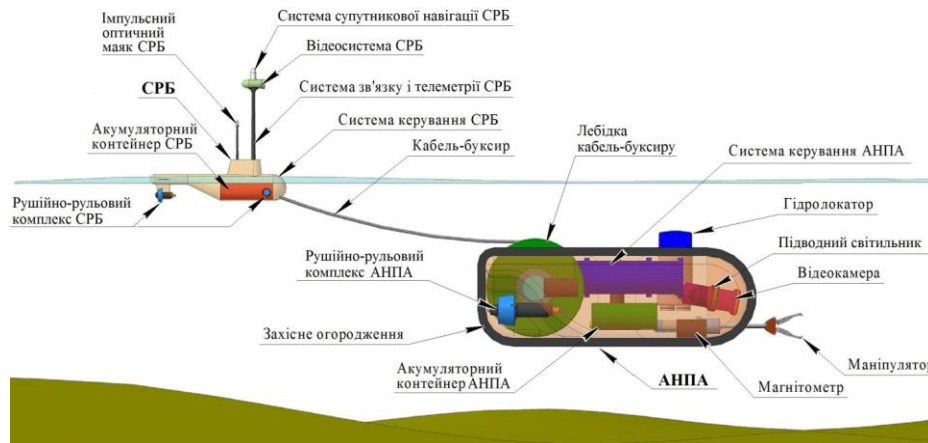


Рисунок 1 – Склад обладнання комплексу «АНПА-СРБ»

Система керування комплексом «АНПА-СРБ» пропонується у вигляді трирівневої структури, де:

- на верхньому (стратегічному) рівні керування виконується загальне планування конкретної підводної місії для однієї з підмножин множини (1) з урахуванням гідрометеорологічних умов акваторії та навігаційної ситуації на ній, а також з урахуванням характеристик об'єктів, відносно яких планується виконання пошукових, дослідницьких, промислових чи аварійно-рятувальних підводних місій;
- на середньому (тактичному) рівні розробляється порядок операцій щодо виконання конкретної підводної місії та розробляється алгоритмічне забезпечення для її виконання;
- на нижньому (виконавчому) рівні генеруються команди виконавчим механізмам

АНПА та СРБ для фактичного виконання послідовності операцій, розроблених на середньому (тактичному) рівні керування.

Зазначимо, що два верхніх рівні системи керування комплексом «АНПА-СРБ» доцільно реалізувати на береговому пості керування (БЦК), а нижній рівень – безпосередньо за допомогою бортових систем керування АНПА та СРБ під контролем та за участю середнього (тактичного) рівня керування.

Висновки.

1. Автономний ненаселений підводний апарат з самохідним прив'язним радіобуєм належить до високоефективних засобів підводної робототехніки при його застосуванні у пошукових, дослідницьких, промислових чи аварійно-рятувальних місіях на мілководних акваторіях, оскільки він поєднує переваги традиційних автономних ненаселених підводних апаратів (відсутність кабельного зв'язку з судном забезпечення) з перевагами прив'язних самохідних підводних апаратів (зв'язок з береговим центром керування в режимі реального часу та забезпечення «ефекту присутності» водолаза при виконанні роботизованих підводних робіт.

2. Удосконалення конструкції самохідного прив'язного радіобуя шляхом розміщення на ньому рушійно-рульового комплексу додає суттєвих переваг у порівнянні з відомими варіантами застосування автономних ненаселених апаратів з буксированими радіобуями, оскільки дає змогу керувати просторовою конфігурацією двохланкової системи твердих рухомих тіл (підводний апарат і радіобуй), об'єднаних гнучким зв'язком (кабель-буксиром) зі зміною довжини кабель-буксиру. Це забезпечує безпечне виконання підводних місій на мілководних акваторіях з великою інтенсивністю руху суден та з іншими стаціонарними та рухомими навігаційними перешкодами.

3. Запропонована трирівнева система керування комплексом «Автономний ненаселений підводний апарат – Самохідний прив'язний радіобуй» дає змогу розв'язувати повний перелік завдань щодо виконання основної множини підводних місій на мілководних акваторіях при забезпечення безпечному використанні таких акваторій за призначенням.

4. Подальші напрямки досліджень пов'язані з зовнішнім і внутрішнім проектуванням комплексу «Автономний ненаселений підводний апарат – Самохідний прив'язний радіобуй», синтезом узагальненої структури системи керування таким комплексом та розробкою алгоритмічного забезпечення як підґрунтя для синтезу систем керування автономним ненаселеним підводним апаратом та його радіобуєм.

ЛІТЕРАТУРА

1. Gianluca Antonelli. (2018). Underwater Robots. Fourth Edition. – Springer, 2018. 350 pages.
2. Volodymyr Blintsov, Pavlo Maidaniuk, Andrii Sirivchuk. Improvement of Technical Supply of Projects of Robotized Monitoring of Underwater Conditions in Shallow Water Areas. «EUREKA: Physics and Engineering», 2019. Number 3. Pages 41-49.
3. Блінцов В.С., Сірівчук А.С., Надточій А.В., Надточій В.А. Автоматизація керування автономним ненаселеним підводним апаратом з радіобуєм. Наукова монографія. – Херсон : Херсонський навчально-науковий інститут Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова, 2022. – 196 с.
4. Блінцов В.С., Фомбо Ж. Автономний ненаселений підводний апарат з радіобуєм: технології застосування та особливості керування. – Сучасні інформаційні та інноваційні технології на транспорті (MINTT – 2024) [Збірник матеріалів XVI Міжнародної науково-практичної конференції (29–31 травня 2024 р., м. Одеса)]. – Одеса: Херсонська державна морська академія, 2024. – С. 114-117.
5. Advertising – information issue. Catalog of the scientific product. Admiral Makarov National University of Shipbuilding, 2023. – 110 pages.

ВПЛИВ ГЛОБАЛЬНОГО ПОТЕПЛІННЯ НА ТОРГОВЕ СУДНОПЛАВСТВО В ЄВРО-АЗІЙСЬКОМУ РЕГІОНІ

Варбанець Т.В.

*Київський інститут водного транспорту
імені гетьмана Петра Конашевича-Сагайдачного
Державний університет інфраструктури і технологій
(Україна)*

Вступ. Глобальне потепління є однією з найбільших екологічних проблем сучасності [1], і його наслідки відчуваються в різних галузях економіки.

Актуальність дослідження. Однією з таких галузей є торгове судноплавство, яке забезпечує значну частину міжнародної торгівлі між Європою та Азією. Танення льодовиків, підвищення рівня моря та зміни кліматичних умов створюють як нові можливості, так і нові виклики для судноплавної індустрії в євро-азійському регіоні. Ці зміни змушують переглядати існуючі маршрути, плани безпеки і управління ризиками, що робить питання впливу глобального потепління на морську торгівлю вкрай актуальним для наукових досліджень і міжнародної політики.

Постановка задачі. Вплив глобального потепління на торгове судноплавство в євро-азійському регіоні проявляється в кількох аспектах [2]. Перш за все, зменшення льодового покриття в Північному Льодовитому океані відкриває нові морські шляхи, такі як Північний морський шлях, який може скоротити відстань між Європою і Азією на 30–40% у порівнянні з традиційними маршрутами через Суецький канал [3–5]. Торгове судноплавство між Європою та Азією по трасі Північного морського шляху може бути реальною альтернативою існуючим транспортним зв'язкам через Суецький та Панамський канали між країнами Атлантичного та Тихоокеанського басейнів. Воно забезпечує вигреш у часі: наприклад, відстань від порту Мурманськ до портів Японії через Північний морський шлях становить близько 6 тис. миль, а через Суецький канал – понад 12 тис. миль, відповідно, тривалість транзиту становить залежно від метеоумов та льодових обставин, орієнтовно 18 та 37 днів. Однак це також підвищує ризики, пов'язані з непередбачуваними кліматичними умовами і льодяними дрейфами.

По-друге, підвищення рівня моря впливає на інфраструктуру портів у ключових точках євро-азійського маршруту, таких як порти в Китаї, порти вздовж узбережжя Північно-Льодовитого океану та порти в Європі. Порти повинні адаптувати свої технології і стратегії управління для підвищення стійкості до змін клімату, а також до більш частих екстремальних погодних умов.

Третім важливим аспектом є вплив глобального потепління на екологічні вимоги до суден. Якщо крига й далі буде танути такими темпами, то це стане екологічною проблемою. Нові міжнародні стандарти з викидів парникових газів та вимоги до енергоефективності суден призводять до необхідності модернізації флоту та використання нових технологій.

Результати досліджень. У результаті досліджень потроєно графік 3-D модель (см. Рис) зміни з часом температури в Європейсько-Азіатському регіоні. Можливо отримати у графічному вигляді і відповідно проаналізувати зміни температур більш ніж за 100 років. Були оброблені дані «Monthly Temperature Variations in the Euro-Asian Region» [6]. Коливання температур у деякі роки були, але вони були не дуже великі і не дуже відрізнялись від середнього значення. І тільки останні 20 років дали значуще підвищення температур. Найбільше підвищення температур спостерігається у холодну пору року – у грудні, січні, лютому. Це означає, що вздовж узбережжя Північно-Льодовитого океану льоди ставали не такі міцні, ні такі великі по вертикалі, як то було раніш. Як відомо, Північний морський шлях залежить головним чином від зимових температур. Влітку льоди завжди біля берегів танули, визволяючи порти. Зимове підвищення температури є

головним фактором впливаючим на торгове судноплавство в Євро-Азійському регіоні. Сьогодні крига Північного Льодовитого океану тане з великою швидкістю. Судна можуть плавати північним шляхом маршрутом між Атлантичним і Тихим океанами уникаючи мілководу вздовж берегів.

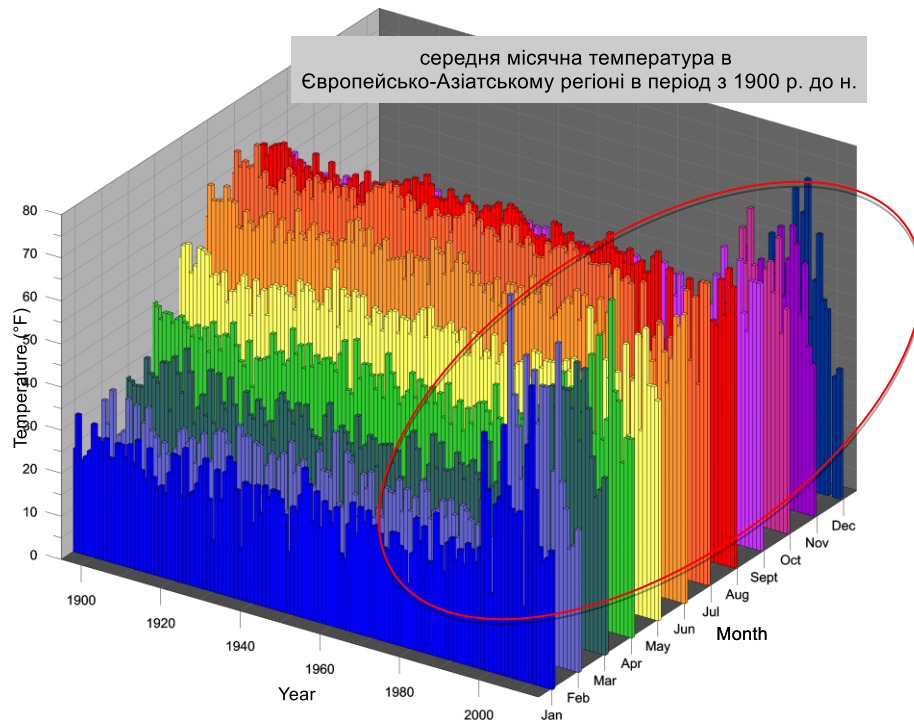


Рисунок 1 – Середня місячна температура в Європейсько-Азіатському регіоні в період з 1900 р. до нашого часу [6] (означено підвищення температури за останні роки)

Висновки. Отже, глобальне потепління кардинально змінює правила гри для торгового судноплавства в євро-азійському регіоні. Хоча відкриття нових маршрутів, таких як Північний морський шлях, може скоротити витрати і час доставки товарів, ризики, пов'язані зі зміною клімату, залишаються серйозними перешкодами. Адаптація портової інфраструктури, впровадження нових екологічних стандартів і планування маршрутів з урахуванням нових ризиків є ключовими факторами для успішної торгівлі в майбутньому. Подальші дослідження і співпраця на міжнародному рівні необхідні для розробки ефективних стратегій з управління цими змінами.

ЛІТЕРАТУРА

1. Степаненко С.М. Динаміка та моделювання клімату. Tempus 159352-Tempus-FI-Tempus-JPHES- Одеса :Екологія, 2013. – 204 с.
2. Smith, J. (2020). Climate Change and Arctic Shipping: Impacts and Strategies. *Marine Policy*, 113, 103789. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2020.103789>
3. Brown, P. (2019). The Future of Global Shipping: Opportunities in a Warming World. *Global Environmental Change*, 56, 1-12. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2018.09.012>
4. Wang, Y., & Li, H. (2021). Ports Adaptation to Rising Sea Levels: Challenges and Strategies. *Journal of Maritime Research*, 18(2), 145-160. <https://doi.org/10.1016/j.jmarres.2021.05.005>
5. Zhang, L. (2022). Technological Innovations in Shipping for a Sustainable Future. *Polish Maritime Research*, 29(1), 112-124. <https://doi.org/10.2478/pomr-2022-0011>
6. Jones, M., & Kowalski, P. (2023). Monthly Temperature Variations in the Euro-Asian Region: Trends and Impacts. *Climate Dynamics*, 45(3), 789-803. <https://doi.org/10.1016/j.climdyn.2023.01.015>

ОСОБЛИВОСТІ ПРОТОКИ ДАРДАНЕЛЛИ

Варбанець Т.В., Грошев О.В.

*Київський інститут водного транспорту
Державний університет інфраструктури і технологій
(Україна)*

Вступ. Протоки, що з'єднують Середземне море з Чорним є одними із найскладніших водних шляхів у світі з погляду навігації.

Актуальність досліджень. Дарданелли, це протока, яка разом з Босфором, з'єднує Чорне море з Середземним. Актуальність дослідження протоки полягає у тому, що через протоку щоденно проходить величезна кількість суден (у середньому 130 за добу [1]). Більшість з них проходить протокою, не відчуваючи ніякого дискомфорту. Деякі судна відчувають, особливості протоки Дарданелли. І ці відчуття дуже неприємні.

Постановка задачі. Сильні течії, різкі повороти та мінливі погодні умови у протоках роблять навігацію надзвичайно складною. Ще у Дарданеллах є «мертва» вода. Мертва вода – природне явище у водах Світового океану. Спостерігається за сильною стратифікації вертикальної щільності морської води внаслідок солоності або температури, або і того й іншого. Це буває там, де шар прісної або солонуватої води лежить поверх щільнішої солоної води. Явище часто спостерігається у фіордах, де прісні талі легкі льодовикові води розтікаються поверх солоної тяжкої морської води. [2, 3]. Таке явище розповсюджене у берегів Скандинавії. Норвезькою мертва вода і відсутність руху одне й те саме слово. Двошарова вода зустрічається і у дельтах крупних річок. Прісна вода Ла Плати на поверхні солоної води Атлантичного океану помітна на дві сотні кілометрів від берега

Один з авторів цієї роботи, як старший помічник капітану, неодноразово проходив на суднах протоку Дарданелли. Мертва вода завжди була предметом хвилювання.

Результати досліджень. В цій роботі використовувався власний досвід і картографічний метод дослідження. Зокрема розглядалися навігаційні карти масштабом від 1: 100 000 (в 1см 1 км) та більш крупного масштабу 1: 25 000 (в 1см 0,25 км) (рис).

По ізобатах видно, що західна сторона протоки має більш різке зміння глибини, ніж східний берег, який є більш пологий.

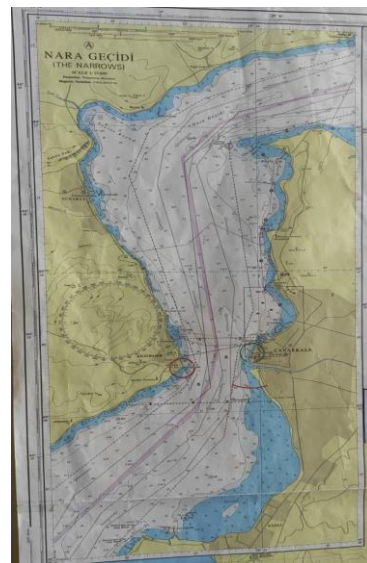


Рисунок 1 – Навігаційні карти. Зліва Егейське море – Дарданелли. Справа найбільш вузьке місто в Дарданеллах

Глибина в протоці коливається від 42 до 72 м. Найбільша глибина з західного боку протоки. Найвужче місце в протоці – це район Кумкале, приблизно 1,3 км.

У Дарданеллах двошарове водне середовище. Зверху легка прісна чорноморська вода, знизу солоніша вода з Середземного моря. Води йдуть у зустрічних напрямках. Різниця в солоності цих шарів дуже значна. Солоність Середземноморської води наближається до 40 проміле, тоді як чорноморська має 18 проміле. Відомо, що шар чорноморської води, який у Босфорі становить 50–60 м, у протоці Дарданелли зменшується до 15 м [3]. Осадка сучасних великих торгових суден може бути таких розмірів.

Судно може бути тільки у чорноморській воді і тоді воно проходить протоку, не помічаючи мертвої води.

Судно може проходити на межі між двома водами. Тоді спостерігаються результати дії мертвої води. Прісна вода захоплюється судном, і воно ковзає по важкій солоній воді, як по твердій підстилці. Мертва вода утворює більш або менш великі хвилі, які йдуть неправильно впоперек кильватеру, одна за іншою [3]. Іноді їх довжина така, що вони доходять до середини корпусу судна. Судна, що ідуть малим ходом, потрапивши в мертву воду, раптово втрачають хід, а судна, які застопорили машини, втрачають хід не поступово, а відразу. І, навпаки, при виході з мертвої води судна швидко набирають хід. Вітрильні й буксировані судна на мертвій воді збиваються з курсу і перестають слухатися керма. Поверхня моря при слідуванні судна по мертвій воді в штиль набуває незвичайний вигляд. За кормом сильно збільшуються поперечні хвилі, попереду судна з'являється величезна хвиля, яку судно змушене штовхати. На «мертвій воді» виникають майже такі ж хвильові рухи, як і при проходженні судна по мілководдю. Збільшення щільності від поверхні до дна відбувається нерівномірно. Шар, де градієнти температури і солоності, а отже, і щільності бувають найбільшими, називається шаром стрибка. Стійкий шар стрибка щільності товщиною в кілька метрів утворює як би поверхню в океані, що розділяє менш щільну і більш щільну водні маси. І якщо на цю поверхню стануть впливати будь-які зовнішні сили, вона починає коливатися: виникають внутрішні хвилі.

Великотоннажне судно з великою осадкою може знаходитись водночас у двох водах. Верхня частина у чорноморській воді, нижня у середземноморській. Різна щільність води, різні напрямки течій води роблять майже неможливим рух у такому разі. Характерний випадок описано в літературі [4]. Судно дедвейтом 102500 тон, довжиною 245 м і осадкою майже 15 м на протязі 4 діб не могло пройти протоку. З'явилися всі ознаки плавання на малій воді. Лише, коли був отриманий дозвіл на максимальну роботу двигунів, судно вийшло з цього скрутного становища.

На сьогодні кількість великотоннажних суден збільшується і для них «мертва вода» стає загрозою.

У найбільш вузькому місці протоки Дарданелли (див. рис 1) швидкість руху течії збільшується до 1,5 вузла, що викликає дрейф судна у бік небезпек.

Висновки. Можна зробити висновок, що великотоннажним суднам краще рухатися посередині фарватеру або поруч із ним, ближче до західної сторони, а також бути уважними під час проходження вузьких місць протоки. Потрібно постійно стежити за положенням судна і негайно приймати рішення для утримання його на курсі під час проходження протоки Дарданелли. Це вимагає від капітана знань і навичок керування судном.

ЛІТЕРАТУРА

1. Hambling, David (31 серпня 2018). [*Weatherwatch: 'dead water' makes ships seem dead in the water.* The Guardian.](#)
2. <https://www.google.com/search?q=%D1%87%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%BE+>
3. <https://www.mfa.gov.tr/turk-bogazlari.ru.mfa#:~:text=>
4. Шлыгин И.А. Популярная гидрометеорология и судовождение. М. Транспорт. 1987. 192.c

ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ ДО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КІБЕРБЕЗПЕКИ В АВТОМАТИЗОВАНИХ МОРСЬКИХ ОПЕРАЦІЯХ

Гончарук І.П., Головань А.І.

*Одеський національний морський університет
(Україна)*

Вступ. Автоматизовані швартовні операції між суднами (STS) набувають поширення в умовах розвитку технологій у морській галузі, але вони також підвищують ризик кібератак. Забезпечення кібербезпеки стає ключовим завданням для ефективного та безпечного виконання цих операцій. Зростаючий рівень автоматизації в морській галузі сприяє виникненню нових кіберризиків. Під час швартування суден потрібен інтенсивний обмін даними, що створює уразливості для несанкціонованого доступу, збоїв у системах та потенційних аварійних ситуацій. Дослідження спрямоване на аналіз загроз кібербезпеки в STS-операціях та розробку заходів для зниження ризиків. Зокрема, розглядається використання технології блокчейн для покращення захисту даних і управління кіберризиками.

В умовах сучасного розвитку технологій у морській галузі автоматизовані швартовні операції між суднами (STS) стають все більш поширеними. Вони забезпечують підвищену ефективність і точність маневрування, проте водночас роблять систему вразливою перед кіберзагрозами. Під час таких операцій використовується велика кількість даних і комунікаційних протоколів, що створює можливості для кібератак, несанкціонованого доступу, викрадення даних та маніпуляцій управлінням судном.

Основні кіберзагрози включають:

- несанкціонований доступ до автоматизованих систем, що керують швартуванням;
- віруси та шкідливі програми, які можуть перешкодити нормальній роботі систем;
- технічні несправності або втрати зв'язку, що можуть спричинити небезпечні ситуації під час маневрування.

Одними з основних особливостей представленої технології є використання смарт-контрактів та токенизація активів [1]. Основною перевагою цього є те, що вся інформація, яка зберігається в блоці, є незмінною і не може бути видалена або змінена без згоди мережі. Довіра, незмінність і прозорість, дезінтермедіація та суттєві покращення – це унікальні цінності блокчейн [2].

Замість того, щоб покладатися на центральний сервер для інтеграції, перевірки, зберігання даних вручну, а потім фізичного обміну, кожен вузол або учасники взаємопов'язаної мережі дублюють всю інформацію, яку можна контролювати і використовувати для різних розслідувань (морські аварії) або наукових цілей. Транзакція складається з даних, хешу і попереднього хешу, які представлені в окремому блоці (рис. 1). Кожен блок може складатися з однієї або декількох транзакцій. Кожен хеш є унікальним цифровим відбитком транзакції в блоці, і новий хеш надається всім новим блокам, які були створені в ланцюжку.

Для підвищення безпеки пропонується впровадження комплексу заходів, що включають:

- захист мереж та систем: використання протоколів шифрування даних для зменшення ризику перехоплення інформації.
- Аутентифікація та авторизація користувачів: впровадження багатофакторної аутентифікації для доступу до систем керування.
- Використання технології блокчейн: децентралізовані системи управління забезпечують захист даних завдяки технології розподіленого реєстру, що робить інформацію незмінною та доступною лише для авторизованих користувачів.
- Моніторинг та аудит кібербезпеки: постійний моніторинг систем для виявлення

потенційних загроз та проведення регулярних аудитів безпеки.

Навчання та підвищення обізнаності персоналу: навчання екіпажу та берегового персоналу щодо загроз кібербезпеки та методів захисту.

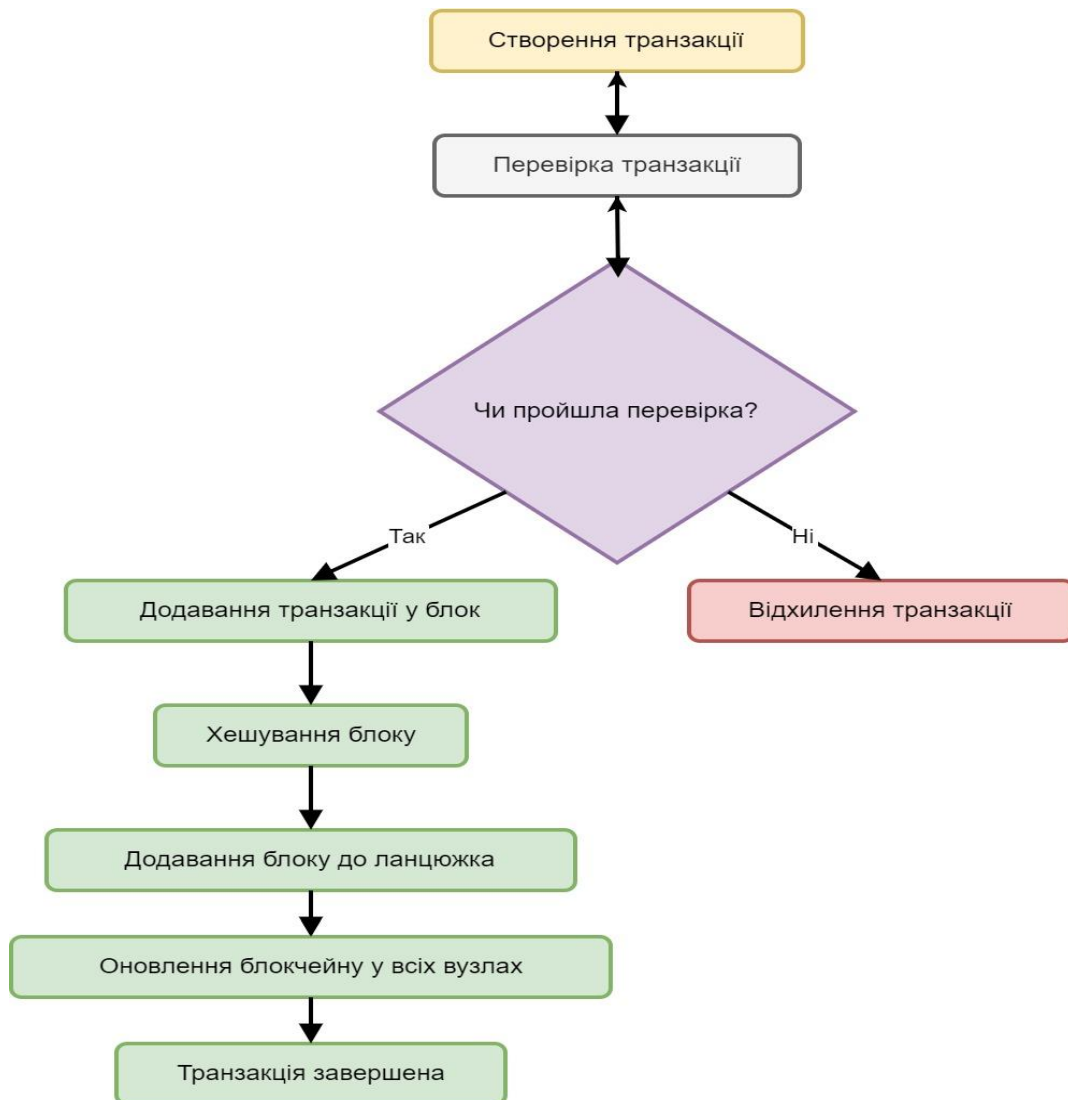


Рисунок 1 – Схема алгоритму виконання транзакцій по технології блокчейн

Ця концептуальна схема ілюструє алгоритм виконання транзакцій у технології блокчейн, який складається з таких основних етапів:

1. створення транзакції - процес починається з ініціації транзакції, коли користувач або система створює новий запис даних, що підлягає додаванню в блокчейн. Транзакція може включати фінансові операції, передачу даних або інші дії, які потрібно зафіксувати.
2. Перевірка транзакції - після створення транзакції система здійснює перевірку, щоб переконатися в її легітимності та відповідності встановленим критеріям. Це може включати перевірку підписів, балансів, прав доступу тощо.
3. Рішення про перевірку – на цьому етапі перевіряється, чи пройшла транзакція перевірку: якщо так, транзакція переходить до етапу додавання у блок; якщо ні, транзакція відхиляється.
4. Додавання транзакції у блок – якщо транзакція успішно пройшла перевірку, вона додається до блоку. Блок може містити кілька таких транзакцій.
5. Хешування блоку – на цьому етапі відбувається створення унікального хешу для

блоку, що забезпечує цілісність і незмінність даних. Хешування гарантує, що будь-які зміни в блоці будуть помітні.

6. Додавання блоку до ланцюжка – хешований блок приєднується до існуючого ланцюжка блоків (блокчейну), утворюючи нову частину запису.
7. Оновлення блокчейну у всіх вузлах – усі вузли (учасники мережі) отримують оновлення про новий блок, що було додано. Це забезпечує консенсус у мережі та децентралізоване зберігання даних.
8. Транзакція завершена – після оновлення блокчейну транзакція вважається успішно завершеною, і дані стають доступними для перевірки та використання всіма учасниками.

Цей алгоритм забезпечує надійність, прозорість та безпеку даних, що зберігаються в блокчейні, шляхом використання механізмів перевірки, хешування та розподіленого зберігання інформації.

Використання цих заходів та інноваційних технологій, таких як блокчейн, допоможе знизити ризики, пов'язані з автоматизованими швартовними операціями, покращити управління безпекою та забезпечити сталий розвиток морської галузі.

Висновки. Використання новітніх технологій кібербезпеки та децентралізованого управління даними дозволяє знизити ризики, підвищити безпеку та ефективність STS-операцій, а також сприяє сталому розвитку морської галузі.

ЛІТЕРАТУРА

1. Harthy, K. A., Shuhaimi, F. A., & Ismaily, K. A. (2019). The upcoming Blockchain adoption in Higher-education: requirements and process. URL: <https://doi.org/10.1109/icbdsc.2019.8645599>.
2. Makridakis, S., & Christodoulou, K. (2019). Blockchain: Current Challenges and Future Prospects/Applications. *Future Internet*, 11(12), 258. URL: <https://doi.org/10.3390/fi11120258>.

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ НАВІГАЦІЙНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СЛУЖБ ФАРВАТЕРІВ

Долинська Н.Б.

*Одеський національний морський університет
(Україна)*

Вступ. Річкові Інформаційні Системи (РІС) покликані підвищувати безпеку, ефективність та екологічність внутрішнього судноплавства на шляху його розвитку в стійкий вид транспорту. Перед річковими інформаційними службами стоять також такі конкретні задачі:

зробити внутрішнє судноплавство надійним, що піддається плануванню і транспарентним видам транспорту у складі мультимодального транспортного ланцюга;

зміцнити безпеку судноплавства за допомогою скорочення числа нещасних випадків та інцидентів, які зв'язані з рухом та перевезеннями, надання інформації для дотримання законодавства та статистики;

підвищення ефективності руху і перевезень за допомогою оптимізації використання пропускнуї спроможності водних шляхів і вантажомісткості суден, підвищення ефективності роботи портів і терміналів, управління ресурсами воднотранспортного ланцюга завдяки забезпеченню обміну інформацією між суднами, шлюзами, мостами, терміналами та портами, завдяки зниженню транспортних витрат, скорочення споживання палива і підвищення проінформованості користувачів РІС о поточній ситуації;

сприяти екологічній безпеці перевезень завдяки зменшенню шкідливої дії на навколишнє середовище;

Актуальність дослідження. Внутрішні водні шляхи України мають значний потенціал для розвитку, але низький рівень безпеки навігації обмежує їх використання. Тому служба фарватерів має на меті виконувати задачі забезпечення безпеки проходження суден до місця призначення.

Постановка задачі. Метою даного дослідження є розробка ефективних способів та визначення ключових складових системи надання послуг служб фарватерів. Для досягнення цієї мети необхідно знати, що одна із складових послуг РІС – це служба інформації о фарватері (СІФ), яка представляє географічні, гідрологічні та адміністративні відомості про інфраструктуру водних шляхів і фарватерах в зоні РІС, які необхідні користувачам для планування рейсу, його здійснення і контролю за ним. Передача інформації о фарватерах здійснюється в односторонньому порядку: вона передається від берегової служби судну чи від берегової служби в офіс зацікавленої сторони.

Служба «Фарватер» отримує, обробляє та надає таку інформацію:

про стан засобів навігаційної обстановки (ЗНО) участків внутрішніх водних шляхів;

про глибини та габарити суднового шляху;

про перешкоди, які є на фарватері;

про обмеження під мостами і в шлюзах;

про метеоумови на різних участках водного шляху;

про льодові умови на фарватері;

про електронні карти участків фарватеру.

Результати досліджень. Підвищення ефективності морських навігаційних інформаційних служб фарватерів є критично важливим для забезпечення безпеки судноплавства та оптимізації руху в акваторіях. Ось кілька ефективних способів, які можна впровадити:

1. Модернізація технічного обладнання

GPS і AIS-системи (Automatic Identification System): Забезпечення сучасного

обладнання для точного відстеження суден і визначення їх місця розташування в реальному часі.

Гідролокаційне обладнання: Регулярне оновлення радарів і ехолотів для точного визначення глибини та перешкод.

Інтегровані навігаційні системи: Використання платформ, що поєднують дані від GPS, радарів, метеостанцій і камер спостереження.

2. Автоматизація процесів

Цифрові карти (ECDIS): Використання електронних навігаційних карт, які оновлюються в режимі реального часу.

Системи управління рухом суден (VTS): Впровадження більш точних автоматизованих систем, які можуть прогнозувати конфлікти руху і пропонувати рішення.

Дистанційний моніторинг: Встановлення датчиків і камер на ключових точках фарватеру для автоматизованого моніторингу.

3. Покращення комунікації

Радіозв'язок і цифрові канали: Використання багатоканального зв'язку, включаючи сучасні стандарти, такі як GMDSS.

Мережі передачі даних: Перехід до мережевих технологій передачі даних, наприклад, використання супутникових систем для передачі сигналів у важкодоступних районах.

Автоматичні попередження: Системи, які надсилають сповіщення капітанам суден про зміни в умовах фарватеру, наприклад, про зсув піщаних мілин чи погодні ризики.

4. Навчання та кваліфікація персоналу

Регулярні тренінги: Проведення навчань для операторів VTS і службовців, що працюють з навігаційним обладнанням.

Симулятори: Використання навігаційних симуляторів для моделювання різних ситуацій на фарватері.

Аналіз помилок: Розбір аварійних ситуацій для уникнення повторення помилок у майбутньому.

5. Оптимізація інформаційних потоків

Стандартизація даних: Впровадження єдиних форматів і протоколів для обміну інформацією між портами, судами та навігаційними службами.

Штучний інтелект: Використання систем, що аналізують історичні дані для прогнозування навантаження на фарватер і оптимізації трафіку.

Хмарні сервіси: Використання централізованих хмарних платформ для зберігання та аналізу інформації.

6. Поліпшення інфраструктури фарватеру

Регулярне обстеження акваторій: Використання дронів і автономних підводних апаратів для моніторингу фарватерів.

Навігаційні знаки та буї: Оснащення їх датчиками і підключення до системи моніторингу для оперативного оновлення інформації.

7. Інтеграція з екосистемами «Smart Port»

Взаємодія навігаційних служб із портовими системами для кращого планування та управління.

Використання IoT (Інтернету речей) для моніторингу стану інфраструктури та умов фарватеру.

Висновки. Ці заходи сприятимуть підвищенню точності, швидкості та безпеці в роботі інформаційних служб фарватерів, що важливо для сучасного судноплавства.

ЛІТЕРАТУРА

1. European Commission, 2007a. Commission Regulation (EC) No 414/2007 of 13 March 2007 concerning the technical guidelines for the planning, implementation and operation-

al use of river information services (RIS) referred to in Article 5 of Directive 2005/44/EC of the European Parliament and of the Council on harmonised river information services (RIS) on inland waterways in the Community. Official Journal of the European Union. 23 April 2007.

2. European Commission, 2007b. Commission Regulation (EC) No 415/2007 of 13 March 2007 concerning the technical specifications for vessel tracking and tracing systems referred to in Article 5 of Directive 2005/44/EC of the European Parliament and of the Council on harmonised river information services (RIS) on inland waterways in the Community. Official Journal of the European Union. 23 April 2007.

3. Tracking And Tracing Expert Group, 2005. Vessel Tracking and Tracing Standard for Inland Navigation, www.risexpertgroups.org

4. CCNR, 2006. Настанови та критерії для служб руху суден на внутрішніх водних шляхах, www.ccr-zkr.org

5. UNECE, 2007. International standard for tracking and tracing on inland waterways (VTT), www.unece.org

ОЦІНКА РИЗИКІВ ТА ПЛАН РЕАГУВАННЯ НА КІБЕРІНЦИДЕНТИ

Зайцева Т.В.

*Херсонська державна морська академія
(Україна)*

Вступ. Питанням підвищення безпеки робітників морської галузі, навколишнього середовища, вантажів, суден, портів і, взагалі, безпечного функціонування всього бізнес-процесу транспортування товарів протягом останніх 10 років приділяється чимало уваги. Але, як свідчать приклади реальних кібератак, які були здійснені на морський сектор, це питання залишається актуальним. І це тільки приклади, які попали в ЗМІ або в статистику компаній. А знаючи, що багато судовласників, щоб не нести репутаційні збитки, замовчують інформацію про кіберінциденти, – можна уявити масштаби цих катастроф.

Відбуваються постійні оновлення в галузі інформаційних технологій, доступності даних, швидкості обробки та передачі даних з розширеними можливостями для оптимізації роботи, економії витрат, підвищення безпеки та стійкості бізнесу. Загальносвітовою тенденцією сьогодні є цифровізація економіки, природно, що це стосується й морського транспорту. На морському транспорті використовується та розвивається електронна навігація, використання мережевого трафіку, автоматизація процесів експлуатації судна. Тобто, бортові системи можуть отримувати оновлення під час плавання, а команди мають вихід в інтернет.

Актуальність досліджень. Тому такі питання, як розробка належного кіберзахисту, стратегії управління відповідно до правил та передової практики на борту судна з акцентом на робочі процеси, обладнання, навчання, реагування на інциденти та управління відновленням – є невід’ємною частиною системи управління безпекою судна.

Кібербезпека – це не лише запобігання доступу хакерів до систем та інформації, що потенційно призводить до втрати конфіденційності та/або контролю. Це також стосується підтримки цілісності та доступності інформації та систем, забезпечення безперервності бізнесу та постійної корисності цифрових активів та систем. Судновласникам та операторам необхідно розуміти важливість кібербезпеки та підвищувати обізнаність про це співробітників, включаючи персонал на судні або в порту.

Постановка задачі. Якщо звернутися до нормативних документів, що регламентують дані процеси, то перш за все, слід згадати про Резолюцію MSC.428(98) – «Управління морськими кіберризиками у системах управління безпекою», яка була ухвалена Комітетом з безпеки на морі ІМО в червні 2017 року. Резолюція закликає адміністрації забезпечити належний облік кіберризику в існуючих системах управління безпекою не пізніше за першу щорічну перевірку документа компанії про відповідність після 1 січня 2021 року. Міжнародна морська організація (ІМО) випустила вже четверту, оновлену, версію «Посібника з управління морськими кіберризиками».

На додаток до резолюції ІМО:

- Національний інститут стандартів і технологій США (NIST) прийняв документ Cybersecurity Framework Version 1.1 (квітень 2018 р.).

- Цифрова асоціація контейнерних перевезень (Digital Container Shipping Association) ухвалила «Посібник із впровадження DCSA для кібербезпеки на судах v1.0».

- Міжнародна асоціація класифікаційних товариств (МАКО) випустила «Рекомендацію з кіберстійкості» (№ 166) [1].

- Міжнародна палата судноплавства спільно з Балтійською та міжнародною морською радою (BIMCO) у 2019 році підготували «Cyber Security Workbook for On Board Ship Use» (Навчальний посібник з кібербезпеки для використання на борту судна).

З 1 січня 2021 р. морські адміністрації ряду країн розпочали перевірки суден, що входять до їх портів, на предмет виконання рекомендацій ІМО щодо кібербезпеки.

Звідси можна зробити висновок про те, що деякі судна в іноземних портах,

починаючи з 1 січня 2021 р., можуть мати ризики санкцій за невиконання рекомендацій ІМО з кібербезпеки. Невиконання рекомендацій щодо кібербезпеки може спричинити відмову судну в комерційному контракті з боку фрахтувальника. Тарифні ставки страхування морських вантажів, ймовірно, будуть відрізнятися для суден, які виконують і не виконують рекомендації щодо кібербезпеки, що може знизити конкурентну здатність таких судновласників.

З 2021 р. кіберінциденти на інтерфейсі судно/порт вже розглядаються через призму рекомендацій щодо кібербезпеки. У результаті: деякі порти можуть визнаватися небезпечними з погляду кібербезпеки та судам, які заходять у такі порти або побували в них, рекомендуватимуться підвищені заходи кібербезпеки. Відповідно, це вплине на економічну привабливість портів та вартість перевезень. Крім того, невиконання міжнародних норм може бути приводом для санкцій як щодо компанії-судновласника-члена ІМО, так і до відповідних портів [2].

Вразливими, з погляду кібербезпеки об'єктами судна, є бортові системи, що керуються та контролюються відповідним програмним забезпеченням, інформаційними системами, мережевим обміном даних. Міжнародна морська організація до вразливих суднових систем відносить майже всі бортові системи (рис.1).



Рисунок 1 – Бортові системи, які вразливі до кібератак

Морська галузь має низку характеристик, які впливають на її вразливість до кіберінцидентів:

1. участь багатьох зацікавлених сторін в експлуатації судна, що призводить до відсутності відповідальності за інфраструктуру систем інформаційних та операційних технологій та судові мережі;
2. використання застарілих систем інформаційних та операційних технологій;
3. використання систем операційних технологій, на яких не можна оновити чи запуснути антивірусні програми;
4. судна, які взаємодіють онлайн із береговими сторонами та іншими ланками глобального ланцюжка поставок;
5. постачання обладнання, за яким здійснюється віддалений моніторинг та доступ, наприклад: виробниками або службою підтримки;
6. обмін важливою для бізнесу, конфіденційною інформацією та комерційною конфіденційною інформацією з берегом, з постачальниками послуг, включаючи морські

термінали та стивідори, з громадянською владою;

7. наявність та використання критично важливих систем з комп'ютерним керуванням, які можуть не мати новітнього програмного забезпечення або належним чином не забезпечують безпеку судна;

8. культура управління кіберризиками, яка ще має потенціал для поліпшення, наприклад, за рахунок додаткового навчання, вправ і уточнення ролей та обов'язків при реагуванні на кіберінцидент;

9. часто система автоматизації складається з кількох підсистем від багатьох постачальників, які приділяють мінімальну увагу до кіберпроблем та питанням апаратно-програмному інтерфейсу.

Особливим напрямком розв'язування питання кібербезпеки морської галузі – є зменшення ролі особистості в забезпеченні безпеки системи в цілому. Недоліком сучасних систем управління морськими транспортними суднами є висока частка участі людини у процедурі прийняття рішень. Тому важливо використовувати системний підхід до вирішення цієї проблеми. Від забезпечення персональної безпечної роботи та поведінки кожного члена екіпажу – до виявлення існуючих вразливостей всіх бортових систем та зменшення, по можливості, рівня вразливостей. Слід розуміти, що забезпечення сто відсоткової безпеки судна або функціонування портових систем неможливе.

Варто зосередитись на захисті того, що нам важливо, від супротивників, яким ми справді цікаві, які готові витратити час і ресурси на отримання нашої цінної інформації. Окрім онлайн-загроз – того, що з інформацією або повідомленнями може трапитися, в мережі, варто врахувати й загрози офлайн, тобто людський фактор. Врахування контексту загроз, специфіки робочої системи допоможе правильно оцінити власні ризики. По-перше, людська увага має межі – фізично не вийде витратити весь ресурс на захист цифрових активів. По-друге, судновласники не завжди зацікавлені витратити чималі ресурси на системи захисту. По-третє, у зловмисників так само є обмеження ресурсів. Тому варто зосередитись на захисті того, що важливо.

З іншого боку, захистити від усього різноманіття загроз неможливо, тому що, наприклад, абсолютний захист зробить інформаційну систему практично недоступною для використання, а методи та технології атак весь час змінюються та вдосконалюються, тому не всі шляхи подолання загроз можуть бути відомі і не всім загрозам система захисту може протистояти. Кіберризика залежить від компанії, судна, операції та торгівлі. При оцінці ризику компанії повинні враховувати будь-які конкретні аспекти своєї діяльності, які можуть підвищити вразливість їх перед кіберінцидентами.

Слід досягати оптимального, на сьогодні, співвідношення системи забезпечення безпеки та реальних умов функціонування бортових систем, щоб не перевищувати вартості впровадження та обслуговування системи кіберзахисту в порівнянні з розмірами шкоди в разі кіберінциденту. В управління кіберризиками має залучатися вище керівництво компаній на постійній основі та постійне консультування з зовнішніми експертами в галузі кібербезпеки. Деякі аспекти управління кіберризиками можуть містити комерційну таємницю або конфіденційну інформацію. Наприклад, оцінка кіберризиків та пов'язане з нею обладнання та програмне забезпечення, інвентаризація та мережеві карти. Тому компаніям слід подумати про захист цієї інформації належним чином та по можливості не включати конфіденційну інформацію до своїх SMS-повідомлень.

Рекомендується, щоб судноплавна компанія спочатку провела оцінку потенційних загроз, з якими реально можна зіткнутися. Після цього має бути проведена оцінка систем та бортових процедур, щоб скласти карту їхньої стійкості для боротьби з поточним рівнем загрози. Цьому можуть сприяти внутрішні експерти або сторонні експерти, знайомі з морською галуззю та її ключовими процесами. Результатом має стати стратегія, яка зосереджена на ключових ризиках.

Управління кіберризиками має:

- визначити ролі та обов'язки користувачів, ключового персоналу та керівництва як на березі, так і на борту судна;
- ідентифікувати системи, активи, дані та можливості, які у разі порушення можуть становити небезпеку для судових операцій та безпеки;
- своєчасно впроваджувати технічні та процедурні заходи для захисту від кіберінцидентів, виявлення інцидентів та забезпечення безперервності роботи;
- скласти план дій у разі непередбачених обставин, який регулярно виконується;
- на постійній основі проводити моніторинг дієвості плану реагування на кіберінциденти, а в разі необхідності, поновлювати заходи безпеки.

Для нормальної роботи організації нагально необхідним стає процес управління інцидентами інформаційної безпеки, який включає в себе аналіз рівнів безпеки, оцінювання ефективності заходів із забезпечення безпеки, впровадження коригувальних, попереджувальних або інших заходів, наприклад, план-реагування, якщо подія вже сталося. По всіх випадках складається Звіт про інцидент та порядок реагування та наслідки.

Якщо було зафіксовано порушення кібербезпеки, то співробітники мають вжити наступних заходів:

- 1) ідентифікувати інцидент і переконатися, що він насправді відбувався;
- 2) локалізувати область IT-інфраструктури, задіяної в інциденті;
- 3) обмежити доступ до об'єктів, задіяних в інциденті;
- 4) повідомити підрозділ та керівництво про факт виникнення інциденту;
- 5) залучити компетентних фахівців для консультування;
- 6) створити групу з розслідування інциденту, скласти план робіт зі збору доказів і відновлення систем, а також забезпечити ведення протоколу подій;
- 7) після збереження та оформлення доказів відновити роботоздатність системи.

Завдяки плану реагування команда буде знати, що саме потрібно робити. При цьому у кожного буде задокументована роль і власна відповідальність і не потрібно давати додаткові інструкції, щоб не було втрати часу або перерв в спілкуванні.

Висновки. Значний вплив на розвиток міжнародного регулювання морської кібербезпеки належить Міжнародній морській організації, яка ухвалює відповідні резолюції, та рекомендаційні акти. План реагування на інциденти кібербезпеки - це письмовий документ, в якому чітко вказані кроки, які повинні виконуватись при виявленні порушення безпеки. Він схвалюється керівництвом компанії, і є алгоритмом дій.

Сучасний підхід до захисту інформації від несанкціонованого доступу полягає в комплексному застосуванні організаційних і технічних заходів. Існує потреба у підвищенні рівня обізнаності та розуміння, пов'язаного з реальними кіберризиками. Найефективнішим способом досягти цього є просування культури кібербезпеки.

ЛІТЕРАТУРА

1. Gary C. Kessler, Steven D. Shepard. Maritime Cybersecurity: A Guide for Leaders and Managers (2020).
2. DiRenzo, J., Goward, D.A., Roberts, F.S. The Little-known Challenge of Maritime Cybersecurity (2015). In Proceedings of the 6th International Conference on Information, Intelligence, Systems and Applications (IISA). 1–5.
3. Alcaide, J.I., Llave, R.G. Critical Infrastructures Cybersecurity and the Maritime Sector (2020). Transp. Res. Procedia. 45. 547–554.
4. Kavallieratos, G., Katsikas, S., Gkioulos, V. Cyberattacks Against the Autonomous Ship (2028). In Computer Security: Springer: Berlin/Heidelberg, Germany. 20–36.
5. Трофименко А.О., Майданевич С.Б., Войченко Т.О., Дорофєєва З.Я. Деякі проблемні питання впровадження стандартів кібербезпеки на морському транспорті (2023). Водний транспорт. 1 (37). 179–188.

МОНІТОРИНГ ТА ОЧИСТКА ВОДИ НА МОРСЬКИХ СУДНАХ ЗА ДОПОМОГОЮ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ

Коновалов С.М.

*Одеський національний морський університет
(Україна)*

Вступ. Останнім часом питання екологічної безпеки на морських суднах набуває все більшої важливості. Один із критичних аспектів, який вимагає особливої уваги – це очищення води [1]. Забруднення води на борту може призвести до серйозних екологічних проблем і негативно вплинути на здоров'я екіпажу та пасажирів. Впровадження сучасних інформаційних систем для очищення води дозволяє не лише покращити якість води на суднах, але й забезпечити відповідність міжнародним екологічним стандартам [2].

Актуальність досліджень. Інформаційна система для очищення води на морських суднах представляє собою комплекс апаратних і програмних рішень, спрямованих на моніторинг якості води, автоматизацію процесів її очищення та своєчасне реагування на відхилення від встановлених норм. Така система дозволяє підвищити ефективність експлуатації суден, знизити ризик забруднення довкілля та створити комфортні умови для всіх, хто перебуває на борту [3].

Постановка задачі. Аналіз основних аспектів розробки інформаційної системи для очищення води на морських суднах, включаючи вимоги до системи, її архітектуру, технічні рішення, які використовуються, а також методи аналізу даних та інтеграцію з іншими бортовими системами.

Результати досліджень. Інформаційна система для очищення води є складною як у технічному, так і в інформаційному аспектах, тому вона повинна відповідати ряду вимог, зокрема [4]:

– моніторинг якості води: система має контролювати ключові показники якості води, такі як рівень рН (водневий показник, який є мірою кислотності водних розчинів), рівень забруднювальних речовин, концентрацію важких металів та мікроорганізмів;

– автоматизація процесів очищення: інформаційна система повинна автоматично керувати обладнанням для очищення води, зводячи до мінімуму необхідність ручного втручання;

– аналіз та звітність: система має збирати й обробляти дані, а також створювати звіти для підтримки управлінських рішень;

– інтеграція з іншими системами: повинна бути можливість об'єднання з системами управління судном і екологічного моніторингу.

Архітектура інформаційної системи для очищення води, що розглядається, включає декілька ключових компонентів:

- датчики та сенсори;
- центральний контролер;
- очисне обладнання;
- серверна частина;
- інтерфейс користувача;
- системи судна.

Взаємодія між цими компонентами схематично показана на рис. 1.

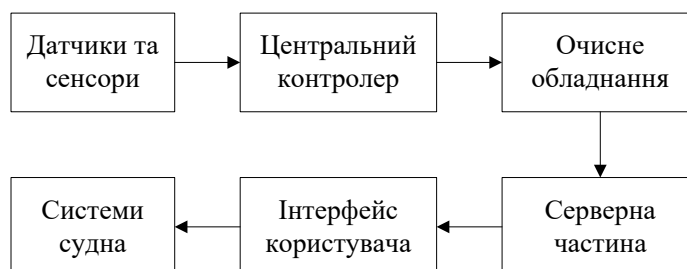


Рисунок 1 – Схема очищення води на морському судні

У різних точках системи очищення встановлюються датчики та сенсори, які вимірюють параметри якості води, такі як рівень рН, каламутність (турбідність), концентрацію хлору тощо.

Центральний контролер збирає ці дані з датчиків і контролює роботу обладнання для очищення води.

Очисне обладнання складається з різних пристроїв, включаючи фільтри, насоси, ультрафіолетові лампи та інші компоненти, що забезпечують фізичне і хімічне очищення води.

Серверна частина відповідає за збереження та обробку даних і може бути розташована як на борту судна, так і в хмарі. Інтерфейс користувача являє собою панель управління, яка забезпечує доступ до моніторингу системи та її управління, доступний з комп'ютера або мобільного пристрою.

Система також інтегрується з іншими бортовими системами судна: система управління судном може отримувати дані про якість води для ухвалення рішень капітаном та командою, а екологічний моніторинг – забезпечує відповідність міжнародним стандартам та нормативам.

Під час розробки інтерфейсу системи очищення води на судах морського флоту важливо приділити увагу зручності користування, інформативності та функціональності. Нижче наведено приклад макета головної панелі інтерфейсу інформаційної системи (рис. 2).

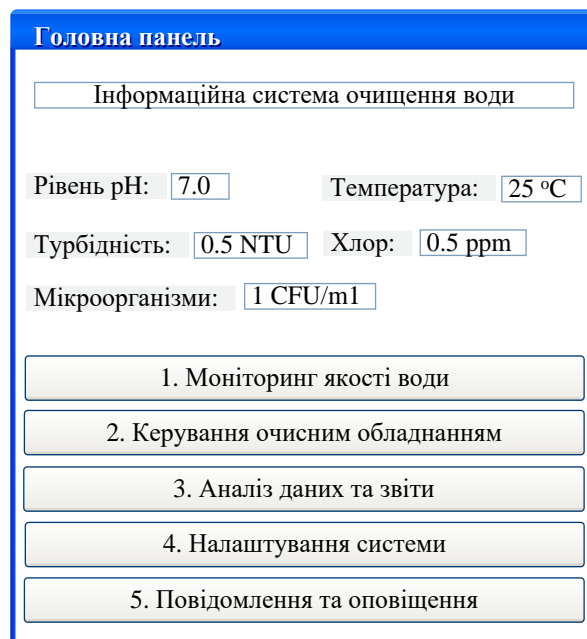


Рисунок 2 – Головна панель інтерфейсу програми з очищення води на морських судах

Інформаційна система забезпечує можливість збору даних про роботу системи очищення води та їх аналіз за допомогою різноманітних методів. Це включає:

- аналіз трендів – визначення довготривалих змін у показниках якості води;
- порівняльний аналіз – оцінка ефективності різних методів очищення шляхом порівняння;
- звіти та сповіщення – автоматичне створення звітів та інформування відповідальних осіб про виявлені проблеми.

Зокрема, у звіті про ефективність очищення представлена таблиця, що показує показники якості води до та після процесу очищення (табл. 1).

Таблиця 1 – Параметри якості води до та після очищення

Параметр	До очищення	Після очищення
Рівень рН	6.0	7.0
Турбідність (NTU)	5.0	0.5
Хлор (ppm)	0.0	0.5
Мікроорганізми	1000 CFU/ml	1 CFU/ml

Висновки. Розробка і впровадження інформаційної системи для очищення води на морських суднах є ключовими кроками для підвищення екологічної безпеки та ефективності судноплавства. Завдяки такій системі можна забезпечити стабільну якість води, яка є необхідною для здоров'я екіпажу і пасажирів, а також мінімізувати вплив суден на навколишнє середовище.

Сучасні технології моніторингу та автоматизації процесів очищення води значно покращують точність контролю і швидкість реагування на зміни у параметрах води. Інтеграція інформаційної системи з іншими бортовими системами, такими як система управління судном і екологічний моніторинг, створює єдиний інформаційний простір, що підвищує загальну ефективність управління судном.

Інформаційна система дозволяє візуалізувати й аналізувати дані, що дає змогу своєчасно вживати заходів для підтримання високої якості води. Виходячи з цього, інформаційна система для очищення води на морських суднах є невід'ємною частиною сучасної морської інфраструктури, що забезпечує безпеку, комфорт і екологічність судноплавства. Впровадження таких систем не лише сприяє дотриманню міжнародних стандартів, а й допомагає покращити екологічну ситуацію у світовому океані.

ЛІТЕРАТУРА

1. Кузьмінчук А. Опріснення морської води [Електронний ресурс] / А. Кузьмінчук – Режим доступу до ресурсу: <https://ecosoft.ua/ua/blog/opresnenie-morskoj-vody/> (дата звернення: 02.11.2024).
2. Єрмолаєв В.П. Правила запобігання забрудненню з суден / В.П. Єрмолаєв, А.О. Білокурець. – Київ: Регістр судноплавства України, 2020. – 237 с.
3. Білокурець А.О. Правила щодо обладнання морських суден / А.О. Білокурець, В.П. Єрмолаєв. – Київ: Регістр судноплавства України, 2020. – 385 с.
4. Сучасні методи очищення судових стічних та ляльних вод різного походження для зрошування сільськогосподарських культур: монографія / В.О. Чабан – Херсон : ХДМА, 2020. – 132 с. ISBN 978-966-2245-64-6.

СИСТЕМИ ФОРМУВАННЯ ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ ХВИЛЬ НА ВИПРОМІНЕННЯ У СРПК ДЛЯ ВИРІШЕННЯ ЗАВДАННЯ ПОЛЯРИЗАЦІЙНОЇ СЕЛЕКЦІЇ НАВІГАЦІЙНИХ ОБ'ЄКТІВ

Корбан Д. В.

*Національний університет «Одеська морська академія»
(Україна)*

Вступ. Побудова нового суднового радіолокаційного поляризаційного комплексу (СРПК) нерозривно пов'язана з розвитком, під яким розуміють кількісну і якісну зміну його структури, що полягає в приймальності змін і розробленні нового. Збільшення функціональних можливостей СРПК полягає в розширенні реалізованих функцій і в переході до поляризаційного режиму з виявлення навігаційних об'єктів, що перебувають у зоні атмосферних утворень. При цьому критерієм функціонування СРПК є ефективність радіолокаційного розв'язання задач поляризаційної селекції навігаційних об'єктів. Процес удосконалення СРПК передбачає зміну функцій окремих елементів системи, а концепція нерозривного зв'язку та єдності принципів системності та розвитку є центральною. Під час розвитку СРПК накопичується тезаурус, що відповідає інформації, яка забезпечує самовідображення системи та накопичення його відомостей про зовнішнє середовище. Одним з напрямків є побудова системи формування електромагнітних хвиль на випроміненні певних поляризацій. Практичне застосування поляризаційних параметрів електромагнітної хвилі пов'язане з використанням елементів і пристроїв, які дають змогу СРПК випромінювати електромагнітні хвилі певних поляризацій, а також неполяризовану хвилю й аналізувати поляризаційні параметри луна-сигналів навігаційного об'єкта й атмосферного утворення.

Актуальність досліджень. До теперішнього часу традиційні методи представлення поляризації електромагнітної хвилі за допомогою параметрів поляризаційного еліпса виявляються в практичних додатках незручними, тому у СРПК перевагу надано параметричним методам аналізу поляризаційної структури електромагнітної хвилі як на випромінювання, так і на приймання. Для випромінення електромагнітних хвиль лінійних та кругових поляризацій, а також неполяризованої хвилі виникає необхідність у розробленні системи їх формування з використанням стандартних хвилеводних високочастотних щілинних мостів феритових фазообертачів та програмного керованого регулятора фази. Розроблена система дозволяє всеполяризованій антені випромінювати не тільки електромагнітні хвилі лінійної та кругової поляризацій, але і неполяризовану хвилю.

Постановка задачі. Метою цієї статті є розроблення методології та системи формування електромагнітних хвиль на випромінення певних поляризацій всеполяризованою антенною СРПК, що дозволяє вирішити задачу поляризаційної селекції навігаційних об'єктів, які знаходяться в складних умовах атмосферного середовища на шляху судна. Антенний пристрій СРПК використовує всеполяризовану антену з керованою поляризацією на випромінення, що дає змогу оптимально реалізувати енергетичні можливості СРПК шляхом представлення електромагнітної хвилі на випромінення енергетичними параметрами Стокса. Оскільки питання розрахунку та розроблення антен суднових РЛС у діапазоні НВЧ вже достатньо розроблено і описано у спеціальній літературі [1,2], то у даній статті розглянута особливість побудови системи формування електромагнітних хвиль лінійних і кругових поляризацій, а також неполяризованої хвилі, що надходять на вхід всеполяризованої антени у режимі випромінення.

Результати досліджень. У режимі випромінювання формування поляризаційних параметрів електромагнітної хвилі здійснюється хвилеводним пристроєм.

Хвилеводний пристрій складається з двох прямокутних хвилеводів (1) і (2), що

мають загальну вузьку стінку, у якій прорізано дві щілини, що утворюють ділянки зв'язку між двома хвилеводами, тобто два щілинні мости ЩМ_1 , ЩМ_2 , два феритових фазообертача Φ_1 , Φ_2 , які працюють за заданою програмою керованого регулятора фази УРФ, спільно зі щілинними мостами ЩМ_1 , ЩМ_2 створюють певні фазові зрушення між компонентами електромагнітної хвилі в пристрої і які формують на виході випромінювача антени електромагнітні хвилі лінійної вертикальної, лінійної горизонтальної, кругової поляризації та лінійної поляризації з кутом нахилу електричного вектору хвилі 45° . Для компенсації потужності вищих типів хвиль, що виникають під час роботи пристрою, використовується узгоджене поглинаюче навантаження (СН).

Розглянемо процеси формування хвилеводним пристроєм електромагнітних хвиль наведених поляризацій на випромінювання.

На рис.1 представлено формування електромагнітної хвилі лінійної вертикальної поляризації (ЛВ) на випромінювання.

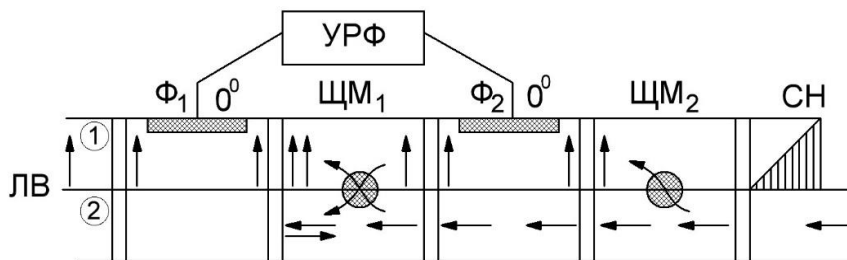


Рисунок 1 – Хвилеводний пристрій формування електромагнітної хвилі лінійної вертикальної поляризації на випромінювання

У хвилеводному пристрої використовуються тільки фазові зрушення між компонентами електромагнітної хвилі в щілинних мостах ЩМ_1 і ЩМ_2 . При цьому пристрій керування фазою (УРФ) не створює за допомогою фазообертачів Φ_1 , Φ_2 фазових зсувів між компонентами електромагнітної хвилі. Електромагнітна хвиля з виходу магнетрона надходить по прямокутному хвилеводу (2) на щілинний міст ЩМ_2 , який поділяє її на дві складові рівної амплітуди, при цьому одна зі складових проходить з прямокутного хвилеводу (2) через щілинний міст ЩМ_2 у прямокутний хвилевід (1) й одержує фазове зсування 90° . Ці дві складові з виходу щілинного моста ЩМ_2 своїми прямокутними хвилеводами надходять на вхід щілинного моста ЩМ_1 , при цьому щілинний міст ЩМ_1 ділить обидві складові на дві рівні за амплітудою компоненти. Одна з двох компонент проходить на виході хвилеводного пристрою по своїх хвилеводах, а друга компонента проходить через щілинний міст ЩМ_1 зі зсувом фази 90° . На виході щілинного моста ЩМ_1 , у нижньому прямокутному хвилеводі (2) дві компоненти електромагнітної хвилі складаються у протифазі, бо компонента з хвилеводу (1), проходячи через щілинний міст ЩМ_1 у хвилевід (2), отримує додатковий зсув за фазою 90° і в підсумку у хвилеводі (2) має сумарний зсув за фазою 180° , а у складовій у хвилеводі (2) на виході щілинного моста ЩМ_2 нуль, тобто вони компенсували один одного і на вхід антени по хвилеводу (2) ніякої енергії від магнетрона не надходить. Компонента хвилі з хвилеводу (2) проходить через щілинний міст ЩМ_1 з фазовим зсувом 90° і на виході з нього вона складається у фазі зі складовою хвилі, яка перебуває у хвилеводі (1). У підсумку сумарна електромагнітна хвиля лінійної вертикальної поляризації від магнетронного генератора по прямокутному хвилеводу (1) надходить на випромінювач через антенний перемикач. У результаті антена СРПК випромінює електромагнітну хвилю лінійної вертикальної поляризації.

Формування електромагнітної хвилі лінійної горизонтальної поляризації (ЛГ) на випромінювання (рис.2) здійснюється за допомогою фазових зсувів між компонентами електромагнітної хвилі, що надходить з виходу магнетрона, двох щілинних мостів і

фазового зсуву 180° фазообертача Φ_2 . Між щілинними мостами поміщена діелектрична пластина, яка переміщується за допомогою асинхронного двигуна з редуктором за сигналами з пристрою регулювання фази УРФ. Для створення лінійної горизонтальної поляризації на випромінювання діелектричну пластину встановлюють на таку відстань від верхньої стінки хвилеводу (1), що відповідає фазовому зсуву 180° . Фазові зсуви щілинних мостів $\Psi_{М1}$ і $\Psi_{М2}$ по 90° кожний і фазовий зсув 180° , створюваний діелектричною пластиною, дають змогу на виході хвилеводного пристрою сформувати електромагнітну хвилю лінійної горизонтальної поляризації на випромінювання.

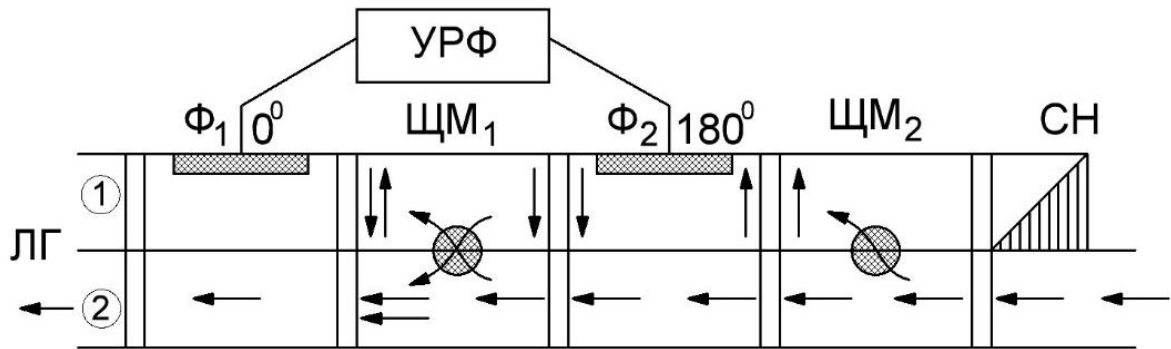


Рисунок 2 – Хвилеводний пристрій формування електромагнітної хвилі лінійної горизонтальної поляризації на випромінювання

Формування електромагнітної хвилі *кругової поляризації* (КР) на випромінювання (рис.3) здійснюється за допомогою фазових зрушень між компонентами електромагнітної хвилі, що надходить з виходу магнетрона, що створюють фазові зрушення по 90° , двома щілинними мостами $\Psi_{М1}$ та $\Psi_{М2}$ і фазообертачами Φ_2 та Φ_1 за допомогою діелектричних пластин. Фазові зсуви по 90° в щілинних мостах $\Psi_{М1}$ і $\Psi_{М2}$ і фазові зсуви по 90° , що створюються діелектричними пластинами, дають змогу на виході хвилеводного пристрою сформувати електромагнітну хвилю кругової поляризації на випромінювання.

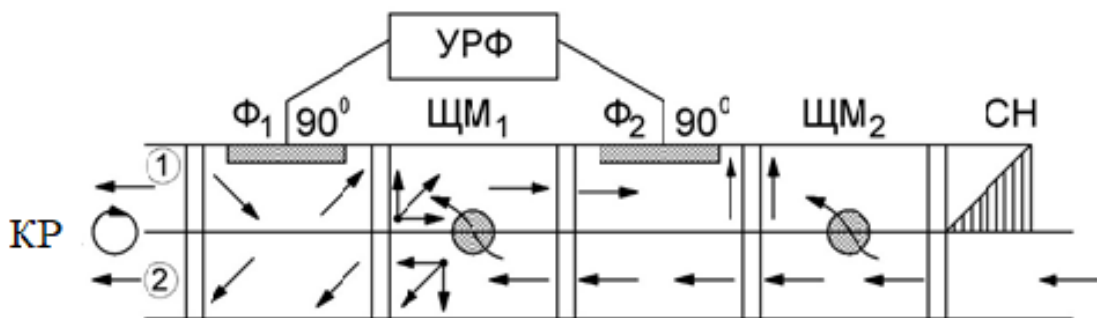


Рисунок 3 – Хвилеводний пристрій формування електромагнітної хвилі кругової поляризації на випромінювання

Формування електромагнітної хвилі *лінійної поляризації з кутом нахилу електричного вектору хвилі 45° (Л45°)* на випромінювання (рис.4) здійснюється за допомогою фазових зрушень між компонентами електромагнітної хвилі, що надходить із виходу магнетрона, двома щілинними мостами $\Psi_{М1}$ та $\Psi_{М2}$ і фазообертачами Φ_2 та Φ_1 , що створюють фазові зрушення 90° та 180° за допомогою діелектричних пластин, що дає змогу на виході хвилеводного пристрою сформувати електромагнітну хвилю лінійної поляризації з кутом нахилу електричного вектору хвилі 45° на випромінювання.

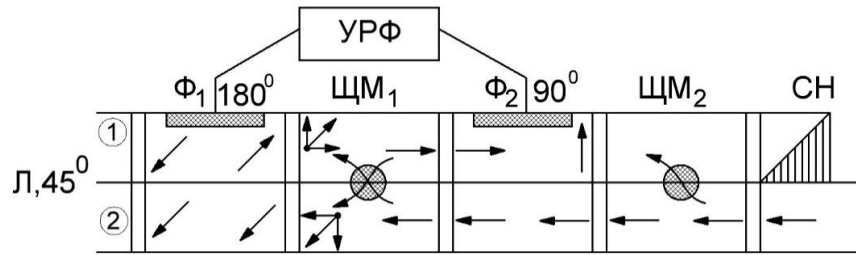


Рис.4. Хвильовий пристрій формування електромагнітної хвилі лінійної поляризації з кутом нахилу електричного вектору хвилі 45° на випромінювання

Для формування неполяризованої хвилі на випромінювання в пристрої УРФ встановлений p - i - n діодний перемикач [3] каналів лінійної вертикальної та лінійної горизонтальної поляризації, який підключає поперемінно, з певною частотою, канали цих поляризацій (рис. 5). Площинні p - i - n діоди, виготовлені з кремнію, мають області p і n з відносно великою провідністю, відокремлені одна від одної ширшою областю типу i , що забезпечує малу ємність діодів (рис. 6).

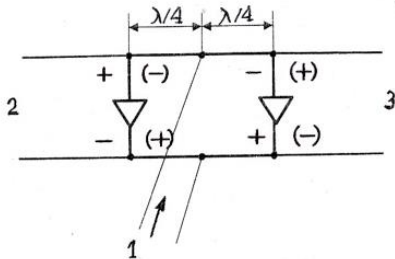


Рисунок 5. – Схема перемикачання діодів під час комутації хвильових каналів.

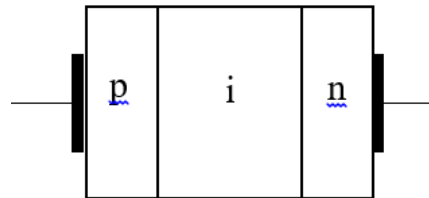


Рисунок 6. – Структура p - i - n діоду

Висновки.

1. Сформовані луна-сигнали чотирьох поляризації та неполяризована хвиля на випромінювання всеполяризованою антеною СРПК.
2. Надані алгоритми і пристрій формування поляризації електромагнітних хвиль чотирьох поляризацій і неполяризованої хвилі на випромінювання.

ЛИТЕРАТУРА

1. Методи безпечної обробки інформації у багатопозиційних системах радіолокації: Монографія / І. Пархомей, В. Козловский, С. Гнатюк, М. Рябий; Національний авіаційний університет., Київ: Центр учбової літератури, 2018. 230 с.
2. Чесановський І. І. Підвищення завадостійкості обробки сигналів в некогерентних радіолокаційних системах / І. І. Чесановський, А. В. Іванов, І. В. Гурман // Вісник НТУУ «КПІ». Радіотехніка, радіоапаратобудування: збірник наукових праць, 2013. № 54. С.68–74. Режим доступу: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/7174>
3. Омеляненко М.Ю. Широкополосний p - i - n діодний переключачель 8-миліметрового діапазона с малими потерями для радіометра Дайка / М.Ю. Омеляненко, Ю.А. Хохановская // Вісник НТУУ «КПІ». Радіотехніка, радіоапаратобудування: збірник наукових праць, 2019. Вип. 76. С. 58–62. <https://doi.org/10.20535/RADAP.2019.76.58-62>

USE OF BAYESIAN DATA ANALYSIS TO MONITOR THE CONDITION OF NAVIGATION DEVICES

Plotnikov V.I.

*Kherson State Maritime Academy
(Ukraine)*

Introduction. Utilizing Bayesian data analysis to oversee the status of navigation devices entails employing probabilistic models to monitor their health condition, identify early indications of deterioration, and forecast potential failures. Bayesian techniques enable the integration of prior knowledge (such as past failure rates or degradation trends) and consistently refine predictions as new data is acquired, which is particularly beneficial for ensuring high levels of operational reliability in essential navigation systems [1].

Relevance of research. Implementing Bayesian data analysis for tracking the state of navigation devices is a novel method that utilizes probabilistic models to improve reliability and performance evaluation. This approach is especially useful in settings where conventional monitoring methods might fall short because of unpredictability and fluctuating operational conditions [2].

Consider a fleet of autonomous vessels with GPS-based navigation devices. As the devices age, their accuracy might decrease, or they could face environmental interference. By applying Bayesian data analysis the fleet operator could use historical GPS performance data as a prior to assess device health. New data, such as deviations in positioning or increased noise levels, would update the condition assessment. With Bayesian inference, the system could predict the probability of device failure, allowing the operator to intervene before critical navigation issues occur [3].

Problem statement. In Bayesian statistics, it is considered that information originates from two sources: a priori knowledge from the researcher about the studied issue and statistical (experimental) data acquired through experiments. The process of constructing a Bayesian network comes with various challenges, especially those related to computational issues during the network training. In most situations, training a network pertains to NP-complete issues, meaning that the calculation volume grows polynomially as the number of nodes increases [4].

Research results. Bayesian networks (BNs) are graphical representations that illustrate a collection of variables and their conditional dependencies through directed acyclic graphs. They are especially valuable for monitoring conditions as they can manage incomplete information and incorporate existing knowledge regarding system behavior [5, 6]. In the context of navigation devices, BNs can be employed to:

- Model System Behavior: By defining the relationships between various components of the navigation system, BNs can predict the likelihood of failures based on observed data.
- Incorporate Uncertainty: BNs allow for the quantification of uncertainty in measurements and predictions, which is crucial in dynamic environments like maritime or aerial navigation.
- Facilitate Decision-Making: The probabilistic nature of BNs aids in making informed decisions regarding maintenance and operational adjustments based on real-time data.

Steps for using Bayesian data analysis for monitoring navigation devices:

1. Define prior knowledge on device health:

- 1) Historical Data: Begin with historical data on the performance and failure rates of the navigation devices. For example, if certain types of failures are more common (e.g., sensor drift or calibration issues), this information can shape the initial reliability estimate.
- 2) Expert Judgments: If historical data is limited or if devices are new, leverage expert input or reliability data from similar devices to define initial beliefs (prior distribution).
- 3) Distribution Choice: Select an appropriate prior distribution. For binary outcomes

(working/failure), a Beta distribution is often used, while for continuous degradation measurements, a Gaussian distribution might be appropriate.

2. Collect real-time monitoring data:

- 1) Types of Data: Gather data on key indicators of device condition, such as sensor accuracy, drift, response times, power consumption, and environmental conditions (e.g., temperature or humidity). These indicators can signal potential failure modes.
- 2) Frequent Data Updates: Navigation devices often operate in changing environments, so frequent updates (hourly, daily) of monitoring data can capture condition changes over time.

3. Define a likelihood function for device condition:

- 1) Model Data Relationship: Use a likelihood function to model the probability of observing current device health data, given a particular state of device condition. For instance:
 - a) If measuring binary outcomes (success/failure), the likelihood might be binomial.
 - b) If measuring a continuous parameter (e.g., sensor drift), a Gaussian likelihood might be suitable.
- 2) Adjusting for Degradation Models: For devices subject to gradual wear, you might model failure likelihood as increasing over time, which can be integrated into the Bayesian framework using degradation models like the Weibull or exponential distribution.

4. Update condition predictions with Bayesian inference:

- 1) Apply Bayes' Theorem: Each time new data is observed, use Bayes' theorem to update the prior distribution of the device's condition to produce a posterior distribution:

$$P(\text{Condition}|\text{Data}) = \frac{P(\text{Data}|\text{Condition}) \cdot P(\text{Condition})}{P(\text{Data})} \quad (1)$$

- 2) Posterior Distribution: This posterior distribution represents an updated assessment of the device's health, incorporating both prior beliefs and recent observations.

5. Predict future performance and set maintenance alerts:

- 1) Expected Time to Failure (ETF): Use the updated posterior distribution to estimate the expected time to failure or to identify the probability of failure within a specified timeframe.
- 2) Credibility Intervals: Calculate credibility intervals (Bayesian confidence intervals) to provide a range for the device's remaining operational time, which helps in planning maintenance.
- 3) Thresholds for Alerts: If the probability of device degradation or failure exceeds a predefined threshold, issue alerts or recommendations for maintenance or calibration to prevent potential failures.

6. Continuous monitoring and adaptive updates:

- 1) Dynamic Updates: As Bayesian methods allow for continuous updates, each new set of data can further refine predictions, making this approach adaptive to real-time device health changes.
- 2) Seasonal or Environmental Factors: Bayesian models can incorporate changes in device reliability under different conditions, which is beneficial for navigation devices exposed to various environments (e.g., maritime vs. urban).

Advantages of Bayesian data analysis in monitoring:

- Early Fault Detection: By continuously updating reliability estimates with real-time data, Bayesian analysis can detect early signs of degradation.
- Quantified Uncertainty: The probabilistic nature of Bayesian analysis provides a measure of uncertainty, helping operators gauge confidence in the health predictions and set more reliable thresholds for action.
- Incorporation of Expert Knowledge: Bayesian analysis allows the incorporation of both

new data and expert knowledge, which is useful when data on device failure is limited.

Conclusions. The use of Bayesian data analysis for tracking the status of navigation devices marks a notable improvement in guaranteeing their reliability and efficiency. Through the use of probabilistic models that incorporate uncertainty and adapt to new data, organizations can improve decision-making processes concerning maintenance and operational effectiveness. This method enhances safety while also optimizing the efficiency of essential navigation systems in multiple fields. Bayesian analysis offers a robust, adaptable, and versatile method for continuously overseeing and controlling the status of navigation devices, thereby improving the dependability and security of navigation-reliant systems.

REFERENCES

1. Monvoisin M., Leray P., Ritou M. (2021). Unsupervised condition monitoring with bayesian networks: an application on high speed machining. 31th European Safety and Reliability Conference, ESREL 2021, Angers, France, pp. 1990–1997.
2. Mu P., X. Zhang, Qin P., He B. (2022). A Variational Bayesian-Based Simultaneous Localization and Mapping Method for Autonomous Underwater Vehicle Navigation. *Journal of Marine Science and Engineering*, Vol. 10(10). <https://doi.org/10.3390/jmse10101563>.
3. Bahootoroody A., Abaei M. M., Banda O. V., Montewka J., Kujala P. (2022). On reliability assessment of ship machinery system in different autonomy degree; A Bayesian-based approach. *Ocean Engineering*, Vol. 254. <https://doi.org/10.1016/j.oceaneng.2022.111252>.
4. Bidyuk P.I. (2021). Bayesian data analysis: monograph / P.I. Bidyuk, I.O. Kalinina, O.P. Gozhiy. Kherson: Book Publishing House FOP Vyshemirskyi V.S., 208 p.
5. Huang K., Yuen K.-V. (2023). Bayesian Real-Time System Identification. Springer Singapore, pp. 276. <https://doi.org/10.1007/978-981-99-0593-5>.
6. Zhu B., Frangopol D. (2013). Reliability assessment of ship structures using Bayesian updating. *Engineering Structures*. Vol.56, pp. 1836-1847. DOI: 10.1016/j.engstruct.2013.07.024.

ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В МОРСЬКІЙ ГАЛУЗІ

Самойлов О. О.

Херсонська державна морська академія

Науковий керівник – Доценко Г. Г.

Вступ. У сучасному світі, штучний інтелект (ШІ) готовий зробити революцію в секторі судноплавства, обіцяючи підвищення ефективності, безпеки та екологічної стійкості. Однак, як і будь-яка трансформаційна технологія, інтеграція штучного інтелекту в судноплавстві представляє комплекс переваг і викликів.

Глобальна консалтингова компанія з питань менеджменту McKinsey & Company визначає ШІ так: «ШІ — це здатність машин виконувати когнітивні функції, які ми пов'язуємо з людським розумом, наприклад сприйняття, міркування, навчання, взаємодія з навколишнім середовищем, вирішення проблем і навіть прояв творчості».

ШІ відрізняється від традиційного комп'ютерного програмного забезпечення завдяки своїй здатності навчатися та адаптуватися до завдань, покращуючи свої результати в міру знайомства з ними, що робить його винятково універсальним інструментом. Це технологія, яка застосовується для автоматизації процесів, аналізу даних та прийняття рішень в реальному часі. [1]

Сфери використання ШІ дуже широкі: від медицини та фінансів до транспорту та енергетики. Важливо розуміти здобутки в використанні ШІ, зокрема в сферах виробництва та енергії, що можуть бути адаптовані та використанні в морській галузі.

Застосування штучного інтелекту у виробництві включають контроль якості, прогнозування технічного обслуговування, оптимізацію ланцюга поставок і робототехніку. Удосконалені алгоритми забезпечують якість, виявляючи дефекти в продуктах, а прогнозування технічного обслуговування зводить до мінімуму часу простою обладнання. Компанії можуть оптимізувати свої ланцюжки поставок, щоб вони могли розподіляти ресурси ефективніше. Виробничі підприємства також можуть використовувати робототехніку для підвищення продуктивності та точності своїх процесів.

Штучний інтелект вже значно вплинув на управління енергією завдяки додаткам у розумному управлінні електромережами, у прогнозуванні попиту, оптимізації відновлюваної енергії та енергозбереженні. Системи, які керовані штучним інтелектом, можуть збалансувати пропозицію та попит на електроенергію, прогнозувати моделі використання, оптимізувати відновлювані джерела енергії та рекомендувати заходи з енергозбереження.

Штучний інтелект також зіграв важливу роль у покращенні продуктивності та ефективності систем зберігання енергії, таких як батареї та рішення для зберігання тепла. Аналізуючи історичні показники продуктивності та дані з датчиків, алгоритми на основі штучного інтелекту можуть оптимізувати цикли зарядки та розрядки та продовжити термін служби систем зберігання енергії [2].

Актуальність теми дослідження. Судноплавні шляхи мають величезне значення у світовій економіці та забезпеченні міжнародної торгівлі. Це вимагає наявності безпечних і ефективних засобів транспортування для переміщення товарів між країнами по всьому світу. Зростаюча складність логістичних операцій, необхідність підвищення безпеки та ефективності судноплавства, а також посилення вимог до екологічної стійкості створюють значні виклики, які традиційні методи управління більше не можуть повністю задовольнити. Отже, стає життєвою важливою метою використовувати ШІ для захисту цих перевезень. На сьогоднішній день використання та взаємодія людей зі штучним інтелектом у питаннях судноплавства може бути основною причиною підвищення якості роботи вже наявних технічних рішень. У даній роботі розглядається сфери управління діями суден для реалізації рішення використання штучного інтелекту з метою покращення

операційних процесів у морській індустрії, зменшення людських помилок та забезпечення кращої безпеки на морі.

Основна частина. Використання ШІ в морській галузі – це відносно новий тренд. Кілька судноплавних компаній запровадили ШІ на пробній основі або як більш постійну функцію для підвищення безпеки та ефективності. Розглянемо деякі приклади проблем в морській галузі, що ШІ допомагає вирішити:

Уникнення зіткнень. Комбінація камер, тепловізорів, навігаційного обладнання на містку та інших встановлених датчиків активно контролює оточення судна, щоб виявити потенційну небезпеку. ШІ обробляє дані та надає інформацію та рекомендації в режимі реального часу офіцеру, який знаходиться на вахті. Це може допомогти підвищити ситуаційну обізнаність шляхом встановлення пріоритетів цілей, зменшення робочого навантаження та мінімізації людських помилок [3].

Прикладом є ізраїльська компанія Orca AI (Фінансування на червень 2024: 38,6 мільйона доларів США [4]) розробляє платформу запобігання зіткнень на основі ШІ. Він використовує дані, згенеровані декількома пристроями, такими як розумні сигналізації та камери, щоб у режимі реального часу повідомляти про небезпеку поблизу, щоб зменшити ймовірність зіткнень суден. Платформа є масштабованою, щоб контролювати цілі та дозволяючи менеджерам проводити оцінку ризиків. Orca AI дозволяє своїм клієнтам зменшити людські помилки під час надзвичайних ситуацій на морі та дозволити екіпажу виявляти будь-які небезпеки в портах і перевантажених водних шляхах [5].

Виявлення пожежі. У той час як традиційні системи виявлення пожежі покладаються на попередньо визначені порогові значення для активації тривоги, наприклад, про наявність тепла, диму або видимого полум'я, виявлення пожежі на основі штучного інтелекту аналізує відео в реальному часі з бортових камер. Це дозволяє їм виявляти потенційну небезпеку пожежі ще до того, як стане видно дим або полум'я. Крім того, системи виявлення пожеж на основі штучного інтелекту можуть вчитися на попередніх інцидентах, що дозволяє їм «навчитися» виявляти конкретні моделі, які пов'язані з виникненням пожеж. Цей процес навчання підвищує точність раннього виявлення пожежі з часом, забезпечуючи кращий захист для судна та його екіпажу [3].

Оптимізація маршруту. Системи оптимізації маршруту враховують численні джерела, включаючи такі змінні, як погода, течії та стан моря. Використовуючи цю інформацію, ШІ розраховує та визначає найбільш економічний та екологічно чистий маршрут, тим самим зменшуючи споживання палива та сприяючи скороченню шкідливих викидів. [3]

Прикладом є Голландський стартап Captain AI (фінансування – 338 000 доларів США на 2019) використовує симуляції на основі штучного інтелекту, які відображають зміни умов океану, щоб забезпечити автономну роботу судна у відкритому морі. Captain ШІ ретельно тренує свої моделі, щоб оптимізувати їх продуктивність у напрямку низького споживання палива та викидів. Використання нейронних мереж також дозволяє точно прогнозувати поведінку судна та покращує ситуаційну обізнаність. Це дозволяє судноплавним компаніям знизити експлуатаційні витрати та витрати на енергію, підвищуючи і безпеку екіпажу [5].

Ще одним прикладом є компанія Scoot Science (фінансування – більше 2 мільйонів доларів США) – американський стартап, який розробляє платформу аналізу океанських ризиків. Програмне забезпечення стартапу визначає аномальні океанічні події та аналізує тенденції. Доступ до цієї інформації здійснюється через інформаційну панель SeaState, яка дає змогу компаніям оцінювати морські загрози. Ці відомості дозволяють їхнім клієнтам краще зрозуміти будь-які можливі ризики для морських активів через зміни в екологічних умовах океану.[5]

Виявлення невірної декларації небезпечних вантажів у контейнерах. Ця проблема спричиняє пожежі, є загально визнаною проблемою в судноплавній галузі. ШІ дає змогу

аналізувати величезні масиви даних шляхом перехресних посилань на вантажну документацію, вагу, розмір контейнера тощо та виявляти розбіжності, які можуть вказувати на неправильно задекларований вантаж. Згодом такий вантаж може бути додатково перевірений перед завантаженням [3].

Запобігання порушень безпеки. Платформи бачення використовують штучний інтелект для аналізу тисяч годин запису з бортових систем відеоспостереження. Він визначає важливі безпекові події в режимі реального часу, пропонуючи користувачам безперервну інформацію про дії та поведінку на борту судна. Наприклад, він контролює, чи дотримується персонал на містку правил і процедур компанії, чи правильно використовуються засоби індивідуального захисту. Цей підхід дозволяє судновласникам краще розуміти та оцінювати культуру безпеки на борту, сприяючи обміну думками та найкращим досвідом з командою та флотом [3].

Metis Cyberspace Technology – грецький стартап, який пропонує інтегровані рішення для збору даних для аналізу функцій корабля. Програмне забезпечення стартапу витягує дані з різних суднових систем і використовує алгоритми машинного навчання (ML) для аналізу споживання палива, роботи гвинта та викидів вуглецю. Технологія Metis Cyberspace дає змогу судноплавним компаніям отримати цінну інформацію про роботу своїх суден, щоб підвищити довговічність експлуатації [5].

Висновки. Використання штучного інтелекту в морській галузі дозволяє вирішити чи відчутно допомогти з вирішенням широкого спектру питань. Стартапи в цій сфері отримують фінансування та досягають реальних результатів.

Існує багато невіршених питань, включно з темами, які варті наукового дослідження, як наприклад «Прогнозування технічного огляду суднового електроустаткування з використанням штучного інтелекту».

Використання ШІ в галузі судноплавства означає трансформаційний стрибок до ефективності, безпеки та стійкості, хоч його повний реалістичний потенціал залишається ще невідомим. Цілісний підхід, який поєднує системи на основі штучного інтелекту з надійним людським наглядом і етичними міркуваннями, є важливим для пом'якшення ризиків, пов'язаних із впровадженням штучного інтелекту, і розкриття його повного потенціалу.

ЛІТЕРАТУРА

1. What are AI applications? URL: <https://cloud.google.com/discover/ai-applications> (date of access: 26.10.2024).
2. 15 Amazing Real-World Applications of AI Everyone Should Know About. URL: <https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2023/05/10/15-amazing-real-world-applications-of-ai-everyone-should-know-about/> (date of access: 26.10.2024).
3. The use of artificial intelligence in shipping. URL: <https://britanniapandi.com/2024/02/the-use-of-artificial-intelligence-in-shipping/> (date of access: 26.10.2024).
4. Іншуртех Orca AI отримав \$23 млн на розвиток безпеки морського флоту. URL: <https://forinsurer.com/news/24/06/18/43908> (дата звернення: 26.10.2024).
5. Discover 5 Top AI Solutions impacting the Maritime Industry. URL: <https://www.startus-insights.com/innovators-guide/ai-solutions-impacting-maritime/> (date of access: 26.10.2024).

ПРОБЛЕМИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ЧЕРЕЗ ВІДСУТНІСТЬ СТРУКТУРНОГО МИСЛЕННЯ

Старцев О.М.

*Дунайський інститут Національного університету «Одеська морська академія»
(Україна)*

Вступ. За останні кілька років різні моделі штучного інтелекту (ШІ) навчилися розпізнавати образи, перекладати тексти та діагностувати захворювання. ШІ здатний обігрувати людей у складних стратегічних іграх і створювати реалістичні зображення, ґрунтуючись лише на описі. У теперішній час відбувається так звана технічна революція, пов'язана з проникненням передових інформаційних технологій, таких як Blockchain, Internet of Things та Big Data у різні сфери людського життя, і навіть у морську галузь.

Але, незважаючи на такий величезний прорив, штучний інтелект дуже легко спантеличити незнайомими сценаріями. ШІ, який навчали виконувати конкретне завдання, наприклад, - розрізняти кішок, необхідно заново навчати виконанню іншого завдання - розрізняти собак. Так і в судноводінні – навчивши ШІ впізнавати плавучі засоби навігаційного обладнання, необхідно додатково навчати впізнавати та розрізняти судна по типам. Цей недолік існує тому, що комп'ютер, на відміну людини, не вміє мислити структурно.

Актуальність дослідження. У сучасних реаліях існує достатня кількість проблем щодо забезпечення безпеки судноплавства. Одна з головних – людський фактор. Потреби прогресу разом із недовірою до себе привели до потреби заміни деяких інтелектуальних функцій людини штучними – механістичними. Передові технологічні рішення направлені на запобігання та подолання негативних наслідків людського фактору, в тому числі і за допомогою ШІ. Але для отримання позитивних результатів необхідно знати проблеми нейромереж та розуміти шляхи їх вирішення.

Постановка задачі. Задача дослідження складається у розгляді одного з найважливіших відмінностей роботи нейронної мережі від людського мислення – структурного сприйняття світу. Для цього необхідно розглянути загальні проблеми нейронних мереж і способи їх подолання.

Результати дослідження. В дослідженні вчених Charles Kemp та Joshua B. Tenenbaum [1] стверджується, що людина сприймає світ за допомогою ієрархічних структур. Це означає, що люди розбивають складні абстрактні поняття на більш прості елементи. Можна згадати ієрархію живих організмів. Усі живі істоти можна поділити на царство тварин, царство грибів та царство рослин. Ці царства, у свою чергу, можна розділити на підцарства і так далі. Подібна ієрархічна модель сприйняття робить мислення ефективним. Залежно від ситуації людина може мислити на різних рівнях ієрархії.

Крім ієрархії, люди оперують асоціаціями, тобто намагаються шукати подібності між різними об'єктами. Вони можуть ґрунтуватися на запахах, кольорах, звуках чи образах. Асоціації можуть створити зв'язки між новими об'єктами та тими, що бачили раніше. Передавши властивості раніше побаченого об'єкта новому, можна отримати багато інформації.

Наприклад, людина зустрічає нову істоту. Людина оглядає її і помічає, що істота має знайомі складові: лапи, хвіст, вуха, когуть і клики. Ґрунтуючись на побаченому, людина робить висновок, що перед ним хижка тварина, яка може становити небезпеку. Таким чином людина збирає своє сприйняття, ґрунтуючись виключно на минулому досвіді взаємодії зі схожими істотами і може прийняти правильне рішення про те, як діяти далі.

Такий спосіб мислення допомагає легко взаємодіяти з навколишнім світом. Люди щодня стикаються з чимось новим і успішно взаємодіють із цим завдяки описаним вище механізмам сприйняття. Зіткнувшись із чимось новим, людина або вбудовує нову сутність у існуючу ієрархію світу, або змінює вигляд ієрархії так, щоб нова сутність та старий

досвід вписувалися у цю структуру.

Уміння ділити поняття високого рівня на складові елементи, створювати нове, збираючи його з відомих старих понять, називається комбінаторним узагальненням. Це просто для людського мозку, але досить складно для штучного інтелекту. Зокрема, тим підходам, які ґрунтуються на нейронних мережах. Більшість нейромереж мають три відомі спільні проблеми:

1. Відсутність у нейромережі узагальнюючої здатності. Наприклад, нейромережа, яка відмінно розпізнає обличчя європейців, погано розпізнаватиме обличчя афроамериканців. Вона не здатна узагальнити набір із кількох структурних елементів у щось ціле. Для людського сприйняття такої проблеми не існує.

2. Нейромережі дуже чутливі до малих змін даних. Додавання невеликого змісту до вхідних даних може різко змінити реакцію нейронної мережі.

3. Для навчання нейромережі потрібно дуже багато даних. На відміну від людини, для нейромережі пари нових об'єктів буде недостатньо, щоб зробити про них якісь висновки та правильно з ними взаємодіяти.

Один із можливих способів подолати ці проблеми – дати нейронним мережам можливість мислити структурно.

Існує кілька загальних ідей, як запровадити розуміння структури в нейромережі. Перша з них – використання графових нейромереж. Графи - це математичні конструкції, які використовуються для представлення об'єктів та їх зв'язків, де вузли - об'єкти, а ребра - зв'язки між ними. Графова нейронна мережа – це архітектура, у яку первинно закладено саме поняття структури та зв'язків між об'єктами. Такий тип нейромережі активно використовуються для розробки фармацевтичних препаратів та нових хімічних з'єднань, тому що їх формули легко подати у вигляді графів. Застосувати такий тип нейромережі до зображень чи тексту, а точніше привести графічні чи текстові дані до графового представлення набагато складніше. Як створити таку модель даних, поки що невідомо.

Другу ідею було запропоновано британським вченим Geoffrey Hinton [2]. У своїй роботі він розглядав нейронні мережі для комп'ютерного зору. Hinton запропонував модель, яку назвав GLOM. Ідея полягає в тому, що будь-яку сцену можна подати у вигляді ієрархії. На зображенні можна виділити фон та об'єкт, з об'єкта можна виділити окремі його складові, що дуже зручно уявити у вигляді деревоподібної структури.

Третя ідея належить французькому вченому Yann LeCun. У своєму дослідженні [3] він описує модель JERA (Joint Embedding Predictive Architecture). JERA – це модель для створення асоціацій та передбачень. На вхід такої моделі подається два об'єкти, які можуть бути різною модальністю, наприклад зображення та звук. На виході виходять два векторні уявлення цих об'єктів. Так нейромережа зможе передбачити другий об'єкт, ґрунтуючись на векторному поданні першого об'єкта, тобто створити асоціацію першого з другим. Тепер уявімо, що на вхід подається та сама сцена, але в різні моменти часу. Тоді можна припустити, що нейронна мережа може навчитися передбачати майбутнє подібно до того, як це робить людина. Далі вчений пропонує поєднати кілька моделей JERA в ієрархію з різним рівнем деталізації, виділяючи інформацію зі сцен на різних рівнях абстракції.

Порівняння ШІ з інтелектом людини явно передчасне. Людина має ще й свідомість, що ШІ невластиво. Тому ШІ знаходиться на початку великого шляху до інтелекту людини.

Термін «свідомість» – це емне поняття, яке у природному середовищі немає меж. Свідомість – це суб'єктивна сутність. У більш зрозумілому варіанті пояснення дав американський вчений Мічіо Кайку у своїй монографії «Майбутнє розуму. Наукові спроби осягнути, вдосконалити і підсилити інтелект»: «Людська свідомість є специфічною формою свідомості, що створює модель світу і потім моделює його поведінку в часі, оцінюючи минуле і моделюючи на його основі майбутнє. Це вимагає усереднення та оцінки безлічі зворотних зв'язків з метою прийняття рішення та досягнення мети».

Висновки. Зрозуміло, існує ще багато ідей про те, як змусити ШІ мислити

структурно. У цій роботі описані ті ідеї, які здаються найбільш загальними, тобто їх можна застосувати до широкого переліку завдань, в тому числі і в судноводінні, і тому вони мають високий потенціал. ШІ не зможе бути по-справжньому розумним без розуміння причинно-наслідкових зв'язків. Причинно-наслідкового мислення недостатньо для створення повноцінного штучного інтелекту загального рівня, але необхідно, тому що дозволить ШІ рефлексувати, тобто проводити процес, що лежить в основі пізнання.

ЛІТЕРАТУРА

1. Charles Kemp, Joshua B. Tenenbaum. The discovery of structural form. URL: <https://www.pnas.org/doi/10.1073/pnas.0802631105> (дата звернення 01.11.2024).
2. Geoffrey Hinton, How to represent part-whole hierarchies in a neural network. URL: <https://ua.sudohodstvo.org/norvezka-kompaniya-stvorila-pershiy-v-sviti-simulyator-ryatuvalnoyi-shlyupki/> (дата звернення 01.11.2024).
3. Yann LeCun, A Path Towards Autonomous Machine Intelligence. URL: <https://openreview.net/pdf?id=BZ5a1r-kVsf> (дата звернення 01.11.2024).

АНАЛІЗ СУЧАСНИХ МЕТОДІВ ПРОГНОЗУВАННЯ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ СУДНОВИХ СИСТЕМ, ЗАСНОВАНИХ НА ЗАСТОСУВАННІ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

Чимшир В.І.

*Дунайський інститут Національного університету «Одеська морська академія»
(Україна)*

Вступ. Сучасні суднові системи включають складні технічні комплекси, що вимагають регулярного обслуговування та моніторингу для підтримання їх належного стану. Однак традиційні методи діагностики та технічного обслуговування, що ґрунтуються на запланованих перевірках та регламентних роботах, не завжди є ефективними. Вони часто не враховують індивідуальних особливостей експлуатації систем і можуть призводити до несподіваних збоїв, що мають серйозні наслідки для безпеки та економічної ефективності.

Сучасні досягнення в галузі штучного інтелекту відкривають нові можливості для покращення процесу моніторингу та прогнозування технічного стану суднових систем. Методи машинного навчання та нейронні мережі, дозволяють створювати високоточні прогностичні моделі, що здатні аналізувати великі обсяги даних про роботу суднових систем у реальному часі. Це дає змогу не тільки виявляти ознаки можливих поломок на ранніх стадіях, але й прогнозувати їх з високою точністю, оптимізуючи процеси обслуговування.

Прогнозування технічного стану за допомогою штучного інтелекту є важливим кроком на шляху до впровадження концепції «розумного» судноплавства, що сприяє підвищенню безпеки та зменшенню експлуатаційних витрат. Як зазначено авторами наукових досліджень [1–5], ввикористання таких технологій дозволяє знизити ризики аварій, продовжити термін служби обладнання та покращити загальну ефективність суднових систем.

У даному дослідженні буде розглянуто можливості та перспективи застосування ШІ для прогнозування технічного стану суден, а також проаналізовано існуючі рішення і методи, що використовуються в цій сфері.

Метою даного дослідження є аналіз сучасних методів прогнозування технічного стану суднових систем на основі технологій штучного інтелекту, а також визначення можливостей інтеграції цих рішень у судноплавну галузь для підвищення безпеки та ефективності експлуатації суден.

Об'єктом дослідження є технічний стан суднових систем.

Предметом дослідження є сучасні методи прогнозування технічного стану суднових систем із використанням технологій штучного інтелекту.

Сучасні методи прогнозування технічного стану суднових систем із використанням штучного інтелекту мають на меті підвищення ефективності, безпеки та надійності судноплавних процесів шляхом раннього виявлення несправностей та оптимізації обслуговування. Основними напрямками в цій галузі є машинне навчання, нейронні мережі, методи обробки великих даних та системи підтримки рішень.

Одним із найпоширеніших підходів у прогнозуванні технічного стану є застосування **алгоритмів машинного навчання**. Ці алгоритми використовуються для аналізу даних з датчиків, що постійно моніторять роботу суднових систем. Завдяки великим масивам даних, зібраних під час експлуатації суден, алгоритми можуть навчатися та будувати моделі, здатні передбачати можливі відмови або збої в системах. Зокрема, використовуються такі методи машинного навчання, як лінійна регресія, класифікаційні моделі (наприклад, метод опорних векторів) і кластеризація (наприклад, метод К-середніх).

Наступна група методів заснована на **нейронних мережах**. Наприклад глибинні нейронні мережі активно використовуються для складніших задач прогнозування, де

важлива точність і гнучкість. Нейронні мережі здатні обробляти нелінійні залежності між параметрами систем і прогнозованими відмовами. Рекурентні нейронні мережі і мережі довготривалої пам'яті особливо корисні для аналізу часових рядів даних, що дозволяє моделювати поведінку суднових систем у довгостроковій перспективі. Вони здатні «запам'ятовувати» попередні стани систем і робити прогнози, спираючись на довготривалі залежності між показниками.

Розглянемо методи засновані **обробці великих даних**. Суднопластво генерує величезні обсяги даних з різноманітних джерел: датчики на двигунах, системах навігації, електрообладнанні тощо. Обробка цих даних вимагає застосування Big Data-технологій, які дозволяють ефективно зберігати, обробляти та аналізувати великі потоки інформації у реальному часі. У поєднанні з методами штучного інтелекту, Big Data забезпечує підвищену точність прогнозів та можливість врахування найменших змін у роботі систем, що можуть вказувати на потенційні несправності.

Штучний інтелект також використовується для створення **експертних систем і систем підтримки рішень**, які допомагають операторам і технічним фахівцям виявляти проблеми на основі зібраних даних і автоматичних висновків. Такі системи часто інтегрують в себе знання про специфіку роботи суднових систем та аналітичні моделі для забезпечення вчасної діагностики та попереджувального технічного обслуговування. Вони здатні надавати рекомендації щодо часу проведення ремонту або заміни компонентів.

У багатьох випадках для підвищення точності прогнозування використовуються **гібридні моделі**, що поєднують різні методи штучного інтелекту. Наприклад, комбінація нейронних мереж із методами кластеризації або обробки великих даних дозволяє отримати більш детальне уявлення про технічний стан систем і підвищити надійність прогнозів. Такі моделі можуть враховувати не тільки поточні параметри роботи систем, але й зовнішні фактори, такі як умови експлуатації, погодні зміни тощо.

Ще одним популярним підходом є виявлення аномалій у даних. Алгоритми штучного інтелекту можуть автоматично виявляти відхилення від нормальної роботи систем, що можуть свідчити про початкові етапи збоїв. Цей підхід дозволяє швидко реагувати на можливі проблеми, перш ніж вони переростуть у серйозні несправності.

Висновки. Використання штучного інтелекту у прогнозуванні технічного стану суднових систем значно підвищує ефективність та надійність морських перевезень. Найбільш перспективними є методи машинного навчання та нейронних мереж, які дозволяють обробляти великі масиви даних і робити точні прогнози щодо технічного стану обладнання. Завдяки впровадженню цих технологій можливе значне зниження ризиків відмов і оптимізація обслуговування суден.

ЛІТЕРАТУРА

1. Chymshyr V. System's technical condition assessment method and determination of its operation timeframe in uncertainty conditions // Scientific development and achievements. Volume 5. – London: «Sciemcee Publishing», 2018. – P. 182–195
2. Chymshyr V. Temporal processes alignment method for complicated systems // Strategic Management, Portfolio, Program and Project Management. KhPI – Kharkiv. – 2020. P.
3. Чимшир В.И. Нейросетевая интерпретация задачи об определении времени инициации и содержания проектов ремонта технических систем/В.И. Чимшир// Управління проектами та розвиток виробництва: Зб.наук.пр. – Луганськ: вид-во СНУ ім. В.Даля, 2007 – №3(23). С. 102-107.
4. Чимшир, В.І. Концептуальні засади підвищення безпеки та надійності автономних технічних систем на прикладі судна [Текст] \ Розвиток транспорту: Наук. жур. – Одеса: ОНМУ, 2023. – Вип. 1(16) – С. 79– 88.
5. Чимшир В.І., Шахов А.В. Оптимізація технологічних процесів ремонту суднових технічних засобів // Вісник Одеського національного морського університету: Зб. наук. праць. – Одеса: ОНМУ, 2005. – Вип. 16. – С. 99–110.

СЕКЦІЯ:
АВТОМАТИЗАЦІЯ КЕРУВАННЯ МОРСЬКИМ ТРАНСПОРТОМ ТА
АВТОНОМНІ СУДНА
SECTION
AUTOMATION OF MARITIME TRANSPORT MANAGEMENT AND
AUTONOMOUS VESSELS

РОЗЩЕПЛЕННЯ КЕРУВАНЬ У НАДЛИШКОВИХ СТРУКТУРАХ ВИКОНАВЧИХ ПРИСТРОЇВ

Зінченко С. М.

*Херсонська державна морська академія
(Україна)*

Козачок Ю. А.

Software development Company N-IX LTD

Вступ. До суден з надлишковими структурами керування відносяться судна з динамічною системою позиціонування: Platform supply vessel PSV, Diving Support DSV's, ROV Support Vessels, Drill Ships, Cable Lay and Repair Vessels, Pipe Laying Ships, Dredgers, Crane Barge or Crane Vessel, Rock Dumping Vessels, Heavy-Lift Vessels, Mobile Offshore Drilling Units, Shuttle Tanker, Naval Vessels [1]. Ці судна працюють в умовах підвищеного ризику, тому до них пред'являються вимоги по надійності, точності і маневреності. Щоб задовільнити цим вимогам, системи керування такими суднами обладнані високоточними засобами вимірювання абсолютної (DGPS) та відносної (Reference systems) позиції, надлишковими структурами керування, бортовим обчислювальним комплексом та програмним забезпеченням [2]. Авторами даного дослідження раніше розроблялися методи: оптимального керування судном та надлишковими структурами виконавчих пристроїв [3–6], автоматизації процесів розходження та маневрування [7–9], використання нейромережових моделей для вирішення задач керування [10, 11], автоматизації процесів керування з математичною моделлю [12], автоматизації процесів наведення лазерної системи на рефлектор [13], розробка стенду імітаційного моделювання для перевірки працездатності та ефективності програмних модулів [14].

Актуальність дослідження. Використання надлишкових структур потребує розщеплення керувань по виконавчим пристроям. Тому, розробка методів розщеплення є актуальною науково – технічною задачею.

Постановка задачі. Математичну модель надлишкової структури виконавчих пристроїв можна представити у загальному вигляді

$$\mathbf{P}(\mathbf{U}) = \mathbf{P}, \quad (1)$$

де $\mathbf{P}(\bullet)$ – математична модель надлишкової структури розмірності m , $\mathbf{U}[n]$ – вектор параметрів керувань, $\mathbf{P}[m]$ – вектор керувань, які створює структура.

Для підтримування заданого руху або позиції, надлишкова структура, на кожному кроці обчислювача, повинна створювати керування $\mathbf{P}^*[m]$, які визначаються алгоритмами системи керування по відхиленням вимірних параметрів руху від програмних. Потрібно знайти такі параметри вектору керування \mathbf{U} , які задовольняють умовам

$$\begin{cases} \mathbf{P}(\mathbf{U}) = \mathbf{P}^* \\ |\mathbf{U}| \leq \mathbf{U}^{\max} \end{cases} \quad (2)$$

Результати дослідження. Для надлишкових структур $n > m$ кількість параметрів керувань системи (2) більша кількості рівнянь, тобто система (2) має нескінченну кількість розв'язків. Одним із методів вирішення системи (2) є оптимізація вибраної цільової функції по параметрам керувань вектору \mathbf{U} . Проте, вирішення оптимізаційних задач у реальному часі потребує значної потужності бортового обчислювача і містить значні ризики, а саме, процес оптимізації не завжди може за відведений час у такті обчислювача зійтися до оптимального рішення. Для практичного вирішення даної проблеми авторами запропоновано використовувати відомий у математиці метод доповнення системи таких рівнянь додатковою кількістю рівнянь $\Delta(\mathbf{U}) = 0$, щоб загальна кількість рівнянь дорівнювала кількості невідомих. Ці додаткові рівняння будемо

називати законом керування надлишковою структурою. Таким чином, замість системи (2) будемо вирішувати систему

$$\begin{cases} \mathbf{P}(\mathbf{U}) = \mathbf{P}^* \\ \Delta(\mathbf{U}) = 0 \\ |\mathbf{U}| \leq \mathbf{U}^{\max} \end{cases} \quad (3)$$

Розглянемо приклад практичного застосування методу. На рис. 1 наведена компланарна структура двох кормових азіподів.

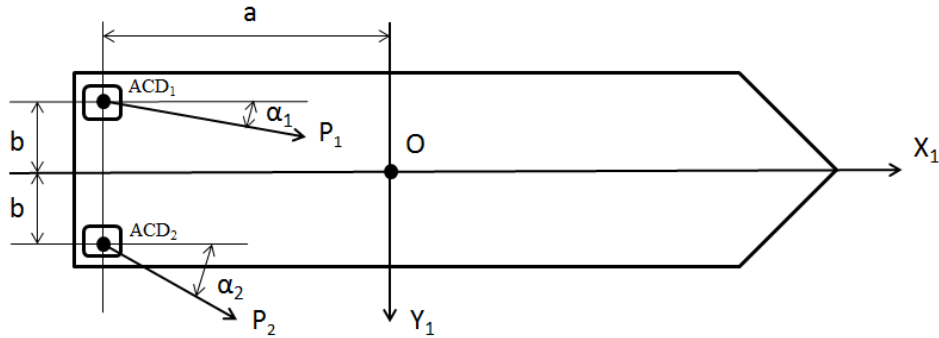


Рисунок 1 – Компланарна структура двох кормових азіподів

Наведена компланарна структура азіподів є мінімально-надлишковою, так як кількість керувань (чотири, сила упору гвинта P_1 та кут повороту гвинта α_1 першого азіподу, сила упору гвинта P_2 та кут повороту гвинта α_2 другого азіподу) перевищує кількість ступенів свободи (три), що підлягають керуванню (поздовжній рух, боковий рух та кутовий у каналі ризиання). Допустима область керувань $|P_1| < P_{\max}$, $|\alpha_1| < \pi$, $|P_2| < P_{\max}$, $|\alpha_2| < \pi$. Математична модель надлишкової структури, наведеної на рис.1, має вигляд

$$\begin{cases} P_1 \cos \alpha_1 + P_2 \cos \alpha_2 = P_x^*, \\ P_1 \sin \alpha_1 + P_2 \sin \alpha_2 + P_3 = P_y^*, \\ P_1 b \cos \alpha_1 - P_2 b \cos \alpha_2 - P_1 a \sin \alpha_1 - P_2 a \sin \alpha_2 = M_z^*. \end{cases} \quad (4)$$

Система (4) містить три рівняння і чотири невідомі (параметри керування).

Схема розщеплення 1. Задамо закон керування у вигляді

$$\alpha_1 = -\alpha_2, \quad (5)$$

що задає дзеркальне відхилення векторів $\mathbf{P}_1 = (P_1 \cos \alpha_1, P_1 \sin \alpha_1)$ та $\mathbf{P}_2 = (P_2 \cos \alpha_2, P_2 \sin \alpha_2)$ відносно поздовжньої осі OX_1 . Приймаючи до уваги закон керування (5), із системи (4) отримуємо

$$\begin{cases} P_x = (P_1 + P_2) \cos \alpha_1 \\ P_y = (P_1 - P_2) \sin \alpha_1, \\ M_z = (P_1 - P_2) b \cos \alpha_1 - (P_1 - P_2) a \sin \alpha_1. \end{cases} \quad (6)$$

Система (6) має аналітичне рішення

$$\begin{cases} \alpha_1 = \arctg\left(\frac{P_y b}{M_z + P_y a}\right), \alpha_2 = -\alpha_1, \\ P_1 = \frac{1}{2}\left(\frac{P_x}{\cos \alpha_1} + \frac{P_y}{\sin \alpha_1}\right), P_2 = \frac{1}{2}\left(\frac{P_x}{\cos \alpha_1} - \frac{P_y}{\sin \alpha_1}\right). \end{cases} \quad (7)$$

Схема розщеплення 2. Задамо закон керування у вигляді

$$\alpha_1 = \alpha_2, \quad (8)$$

Враховуючи закон керування (8), із системи (4) отримуємо

$$\begin{cases} P_x = (P_1 + P_2) \cos \alpha_1, \\ P_y = (P_1 + P_2) \sin \alpha_1, \\ M_z = (P_1 - P_2) b \cos \alpha_1 - (P_1 + P_2) a \sin \alpha_1. \end{cases} \quad (9)$$

Система (9) також має аналітичне рішення

$$\begin{cases} \alpha_1 = \arctg\left(\frac{P_y}{P_x}\right), \alpha_2 = \alpha_1, \\ P_1 = \frac{P_x b + P_y a + M_z}{2b \cos \alpha_1}, P_2 = \frac{P_x b - P_y a - M_z}{2b \cos \alpha_1}. \end{cases} \quad (10)$$

Можна вибирати й інші закони керування та знаходити аналітичні рішення.

Порівняльний аналіз схем розщеплення. У таблиці 1 представлені значення функції

$Q = P_1^2 + P_2^2$, еквівалентні витратам палива, для розглянутих законів керування $\alpha_1 = -\alpha_2$
 $\alpha_1 = \alpha_2$.

Таблиця 1. Значення цільової функції для розглянутих законів керування

(P_x, P_y, P_z)	$\alpha_1 = -\alpha_2$	$\alpha_1 = \alpha_2$
(0.001,0.001,0.001)	0	0
(1,0.001,0.001)	0,509	0,5
(0.001,1,0.001)	26,011	25,4e ⁶
(0.001,0.001,1)	0,011	0,023
(-1,0.001,0.001)	0,509	0,5
(0.001,-1,0.001)	26,009	25,4e ⁶
(0.001,0.001,-1)	0,009	0,018

Як видно із представлених у табл. 1 даних, алгоритм керування $\alpha_1 = \alpha_2$ значно поступається алгоритму $\alpha_1 = -\alpha_2$, а саме, алгоритм керування $\alpha_1 = \alpha_2$ має значення цільової функції у два рази більше при створенні «чистого» обертового моменту навколо осі OZ₁ і зовсім непридатний для створення бокових сил вздовж осі OY₁.

Висновки. Розроблено метод розщеплення керувань для надлишкових структур виконавчих пристроїв. Метод полягає у доповненні системи рівнянь математичної моделі надлишкової структури додатковими рівняннями – законом керування, щоб загальна кількість рівнянь дорівнювала кількості параметрів керування, що дає змогу знайти аналітичні вирази для визначення параметрів керувань. Розроблений метод перевірено на

прикладі надлишкової структури двох кормових азиподів офшорного судна для законів керування: $\alpha_1 = -\alpha_2$, $\alpha_1 = \alpha_2$. Проведено порівняльний аналіз ефективності розглянутих законів керувань. Практичне значення отриманих результатів полягає у верифікації розробленого методу на прикладі мінімально – надлишкової структури 2-х кормових азиподів офшорного судна, можливості застосування методу для розщеплення керувань в надлишкових структурах автоматизованих та автоматичних систем керування рухом суден.

ЛІТЕРАТУРА

1. Дивеев И. Р. 14 типов судов с системой динамического позиционирования. Сайт «Английский для морфлота». <https://more-angl.ru/morskoe-sudno/14-tipov-sudov-Design-and-optimization-of-power-hubs-for-Brazilian-off-shore-oil-production-units-s-sistemoj-dinamicheskogo-pozitsionirovaniya/>
2. IMCA Marine Division: Guidelines for the design and operation of dynamically positioned vessels. The International Marine Contractors Association. 2019.
3. Зинченко, С. Н., Ляшенко, В. Г., Грошева, О. А. (2018). Синтез оптимального управления судном с граничными условиями. Науковий вісник ХДМА №1(18). <http://journals.ksma.ks.ua/nvksma/article/view/502/440>.
4. С. Н. Зинченко, В. Г. Ляшенко, О. А. Грошева. Оптимальное управление избыточными структурами азиподов // Матеріали V МНПК «Безпека життєдіяльності на транспорті та виробництві: освіта, наука, практика», Херсон, 13-15 вересня 2018р., с.78-81
5. Zinchenko S. Study of a minimally excessive complanary control structure with two azimuth control devices // Materials of the VII International Scientific and Practical Conference «Life Safety in Transport and Production: Education, Science, Practice», Kherson, September 9–12, 2020, p.319-325
6. Zinchenko S., O. Tovstokoryi. What is the pivot point and how to use it to control the vessel // Materials of the XII International Scientific and Practical Conference «Advanced Information and Innovative Technologies for Transport» (MINTT – 2020), May 27–29, 2020, Kherson.
7. Зинченко, С. Н., Ляшенко, В. Г., Шалаева, А. А. (2017). Расчет и реализация маневра расхождения с судами целями в бортовой ЦВМ. Матеріали IV МНПК «Безпека життєдіяльності на транспорті та виробництві: освіта, наука, практика», Херсон, 14–16 вересня 2017 р., с. 230–235.
8. Зинченко С. Н., Ляшенко В. Г. Расхождение с маневрирующими целями // Науковий вісник ХДМА №2 (17), с. 36–43, 2017. <http://journals.ksma.ks.ua/nvksma/article/view/555/499>
9. Зинченко С. Н., Носов П. С., Маменко П. П., Грошева О. А., Матейчук В. Н. Использование математической платформы для оценки курса при маневрировании судна // Матеріали VI МНПК «Безпека життєдіяльності на транспорті та виробництві: освіта, наука, практика», Херсон, 11–14 вересня 2019, с. 207 – 209.
10. Зинченко, С. Н., Ляшенко, В. Г. (2017). Использование нейросетевой модели судна для решения задач управления. Науковий вісник ХДМА №2 (17), с. 231–237. <http://journals.ksma.ks.ua/nvksma/article/view/587/524>.
11. Зинченко, С. Н., Ляшенко, В. Г., Шалаева, А. А. (2017). Оценка маневренных возможностей судна с помощью нейросетевой модели, синтезируемой в процессе его штатной эксплуатации. Матеріали IV МНПК «Безпека життєдіяльності на транспорті та виробництві: освіта, наука, практика», Херсон, 14–16 вересня 2017 р., с.236–240.
12. Зинченко, С. Н., Маменко, П. П., Грошева, О. А. (2018). Сокращение времени численного интегрирования математической модели судна в бортовом вычислителе. Науковий вісник ХДМА №1(18). <http://journals.ksma.ks.ua/nvksma/article/view/526/469>

13. Moiseenko V. S., Zinchenko S. M., Tovstokoryi O. M. Automatic beam control of laser–optical position reference system // Materials of the II International Scientific and Practical Maritime Conference of the Department of Power Plants and TE of Odessa National Maritime University MPP & O-2020, April 2020, ODESSA-ISTANBUL-ODESSA. <https://drive.google.com/file/d/1HEX2RVuA1KV5JjMfQcqYZ1f4SCFMcy6a/view5>

14. Зінченко, С. М., Матейчук, В. М., Ляшенко, В. Г. (2018). Використання інформаційних систем моделювання для розробки та тестування систем автоматичного керування рухом судна. Матеріали V МНПК «Безпека життєдіяльності на транспорті та виробництві: освіта, наука, практика, Херсон, 13–15 вересня 2018р., с.27–29 .

ВИКОРИСТАННЯ МУЛЬТИАГЕНТНОГО НАВЧАННЯ З ПІДКРІПЛЕННЯМ ДЛЯ КООРДИНАЦІЇ ПОВЕДІНКИ АВТОНОМНИХ СУДЕН

Козачок Ю. А.

*Software development Company N-IX LTD
(Ukraine)*

Зінченко С. М.

*Херсонська державна морська академія
(Україна)*

Вступ. Розвиток автономних суден відкриває нові можливості для морської індустрії, дозволяючи зменшити людський фактор та підвищити безпеку судноплавства. Координація поведінки автономних суден є одним із ключових викликів у розвитку морської автономії. Сучасні дослідження зосереджуються на забезпеченні безпеки, ефективності та узгодженості дій автономних суден у різних морських умовах. Останнім часом в системі управління все частіше використовується математичні моделі об'єктів управління у вигляді нейронних мереж [1–2]. У цій роботі пропонується підхід до координації автономних суден з використанням методів штучного інтелекту (ШІ) [3–5].

Актуальність дослідження. Розвиток автономних суден потребує відповідних підходів до керування та координації їх дій. Ефективне функціонування таких суден вимагає не лише розв'язання завдань уникнення зіткнень, але й координації їх поведінки, особливо при спільних діях у замкнених або насичених водних акваторіях. Тому розробка методів координації є актуальною задачею.

Постановка задачі. Необхідно розробити систему координації, яка дозволить автономним суднам адаптивно та узгоджено реагувати на динамічні зміни в середовищі та відповідати таким вимогам:

- **Безпека:** автономні судна повинні уникати зіткнень між собою та з іншими об'єктами в морському просторі.
- **Ефективність:** оптимізація траєкторії руху кожного судна для мінімізації витрат палива, часу та ресурсів.
- **Адаптивність:** здатність суден швидко адаптуватися до змін у середовищі (зміна погодних умов, поява нових суден чи об'єктів на шляху).
- **Масштабованість:** система повинна працювати для великої кількості суден, не втрачаючи своєї ефективності.

Результати дослідження. Використаємо алгоритм мультиагентного навчання Q-Learning [6–8] для автономних суден які будуть обирати найкращі дії в різних ситуаціях шляхом поступового накопичення досвіду і поліпшення своїх стратегій на основі винагород. Для застосування Q-Learning потрібно визначити середовище, в якому діють судна:

- **стан середовища (S):** інформація про навколишні умови, позиції інших суден, перешкоди, напрямок і силу течії, швидкість вітру тощо.
- **Дії (A):** можливі дії судна, наприклад зміна курсу, швидкості або маневри для уникнення зіткнень.
- **Винагорода (R):** оцінка дій судна. Наприклад, за уникнення зіткнень та оптимальне досягнення цілі судно отримує позитивну винагороду, а за небезпечні або неефективні маневри – негативну.

У таблиці 1 представлені початкові дії та стани дані для роботи алгоритму.

Таблиця 1. Q-таблиця

Стан (S)	Дія: Залишити курс	Дія: Повернути ліворуч	Дія: Повернути праворуч	Дія: Знизити швидкість
Близькість судна №1	-0.5	0.8	0.6	0.3

Перешкода зліва	0.2	-0.7	0.9	0.5
Без перешкод	0.2	0.4	0.4	0.1
Судно занадто близько	-1.0	0.7	0.9	0.4

Корисність кожної дії представимо у вигляді $Q(S, A)$, яка зберігає «корисність» стану середовища. На початку це будуть випадкові значення. Поступово будемо доповнювати цю таблицю на основі досвіду, накопиченого під час взаємодії з середовищем. Судно опиняється в певному стані середовища S . Воно обирає дію A на основі Q -таблиці. Судно отримує винагороду R за обрану дію і потрапляє в новий стан S' . Алгоритм, використовуючи рівняння Беллмана [9], оновлює значення в Q -таблиці за наступною формулою:

$$Q(S, A) = Q(S, A) + \alpha [R + \gamma \max_{a'} Q(S', a') - Q(S, A)], \quad (1)$$

де: α — коефіцієнт навчання (швидкість оновлення значень Q), γ — коефіцієнт дисконтної ставки (враховує важливість майбутніх винагород), R - винагорода, отримана за дію A у стані S , $\max_{a'} Q(S', a')$ - найкраща можлива дія в новому стані S' .

Для вибору дій використовується стратегія ϵ -greedy:

- з ймовірністю ϵ судно вибирає випадкову дію для дослідження;
- з ймовірністю $1 - \epsilon$ судно вибирає найкращу дію згідно з поточними даними Q -таблиці.

Спочатку ϵ зазвичай високе, щоб алгоритм міг досліджувати всі можливі дії, а з часом ϵ зменшується, щоб зосередитися на кращих стратегіях. Після того як Q -таблиця стабілізується, автономне судно буде здатне приймати оптимальні рішення в різних ситуаціях без потреби додаткового навчання. Реалізований алгоритм на мові Java виконується, поки судно не навчиться обирати найкращі дії для всіх можливих станів середовища. Після того як Q -таблиця стабілізується, автономне судно буде здатне приймати оптимальні рішення в різних ситуаціях без потреби додаткового навчання.

Висновки. Використання алгоритму дозволило судну навчатися у складних, змінних середовищах без необхідності попередньо відомих моделей, кожне судно може приймати автономні рішення на основі локальної інформації, враховуючи дії інших суден. Можна легко адаптувати для різних сценаріїв, таких як навігація у складних акваторіях, уникнення зіткнень або координація руху в флотах. Слід зауважити, що для великих систем потрібен час та ресурси на навчання тож можна використовувати симуляції для прискорення цього процесу, а також методи навчання з підкріпленням, які враховують «імовірнісні» стани середовища.

ЛІТЕРАТУРА

1. Зинченко, С. Н., Ляшенко, В. Г. (2017). Использование нейросетевой модели судна для решения задач управления. Науковий вісник ХДМА №2 (17), с. 231–237. <http://journals.ksma.ks.ua/nvksma/article/view/587/524>.
2. Зинченко, С. Н., Ляшенко, В. Г., Шалаева, А. А. (2017). Оценка маневренных возможностей судна с помощью нейросетевой модели, синтезируемой в процессе его штатной эксплуатации. Матеріали IV МНПК «Безпека життєдіяльності на транспорті та виробництві: освіта, наука, практика», Херсон, 14-16 вересня 2017 р., с. 236–240.
3. Козачок, Ю. А. (2024). Автоматизація проектування архітектури інформаційної системи прийому комунальних платежів з використанням штучного інтелекту. Таврійський науковий вісник. Серія: Технічні науки, (2), 62-72. <https://doi.org/10.32782/tnv-tech.2024.2.6>.
4. Горбань, Г. В., Козачок, Ю. А. (2024). Використання інструментів штучного інтелекту

- в розробці інформаційної системи управління бібліотекою. Вчені записки №3 2024, с. 58-64. https://tech.vernadskyjournals.in.ua/journals/2024/3_2024/part_1/13.pdf.
5. Russell, S., & Norvig, P. (2020). Artificial Intelligence: A Modern Approach. Pearson.
 6. Watkins, C.J.C.H. (1989), Learning from Delayed Rewards (PDF) (Ph.D. thesis), Cambridge University.
 7. Nguyen, D. T., et al. (2019). Deep Reinforcement Learning for Autonomous Surface Vessels Collision Avoidance. IEEE Transactions on Automation Science and Engineering, 16(3), 1109-1119.
 8. Melo Francisco S. Convergence of Q-learning: a simple proof.
 9. Mnih, Volodymyr; Kavukcuoglu, Koray; Silver, David; Rusu, Andrei A.; Veness, Joel; Bellemare, Marc G.; Graves, Alex; Riedmiller, Martin; Fidjeland, Andreas K. (Feb 2015). Human-level control through deep reinforcement learning.

IMPLEMENTATION OF OPC UA TECHNOLOGY IN THE DESIGN OF DISTRIBUTED AUTOMATED CONTROL SYSTEMS IN THE MARITIME INDUSTRY

¹ Polyvoda V.V., ² Polyvoda O.V., ¹ Shchychko O.I.

¹Kherson State Maritime Academy (Ukraine)

²Kherson National Technical University (Ukraine)

Introduction. A Distributed Automated Control System (DACS) [1, 2] is a computerized system used to monitor and control industrial processes. Unlike traditional centralized systems, which have a single central computer, DACSs distribute control functions across multiple interconnected controllers. This decentralized approach offers several advantages: reliability, scalability, flexibility. Key components of a DACS are controllers, I/O modules, communication network, human-machine interface (HMI) or operator interface. Common applications of DACS are manufacturing, power generation, water and wastewater treatment, oil and gas exploration, production, and refining and others. Benefits of using a DACS are improved efficiency, enhanced safety, reduced costs, better decision-making.

By distributing control functions and leveraging advanced technology, DACSs provide a reliable, scalable, and flexible solution for automating industrial processes.

Research Relevance. OPC UA [3] (Open Platform Communications Unified Architecture) is a data access and interoperability standard for industrial automation. It is designed to facilitate secure and reliable data exchange between various devices, systems, and applications. In the context of marine DACS, OPC UA plays an essential role in standardized data exchange, enhanced interoperability, improved data security, real-time data access.

Specific Applications of OPC UA in Marine DACS are engine room automation, navigation systems, cargo handling, ballast water management, condition-based monitoring etc. Benefits of Using OPC UA in Marine DACS are increased flexibility, improved efficiency, enhanced safety, reduced maintenance costs and future-proofing.

OPC UA is a powerful technology that can significantly enhance the capabilities of marine DACS. By providing a standardized and secure framework for data exchange, OPC UA enables greater flexibility, efficiency, and safety in marine operations. As the maritime industry continues to evolve, the adoption of OPC UA is expected to become increasingly widespread.

Problem Statement. Distributed Automated Control Systems (DACS) offer a robust solution for managing complex marine operations. However, designing and implementing effective DACS solutions in the marine environment presents unique challenges like integration with legacy systems, cybersecurity, real-time data management, scalability, reliability and redundancy, regulatory compliance.

OPC UA offers a promising solution to many of these challenges. As a standardized, interoperable protocol, OPC UA can facilitate data exchange between different systems and components within a DACS, making integration easier and more efficient. Additionally, OPC UA provides robust security features to help protect against cyber threats.

The problem of the study is implementation of OPC UA technology in the design of distributed automated control systems in the maritime industry.

Research Results. OPC UA technology was implemented in the project to solve the task of building a distributed control system, which consists of two independent automated control systems. The first system is a diesel-electric propulsion plant control system of the ship, which operates at the equipment level and is realized in Simulink/MATLAB [4]. The control system is hierarchical, and at the upper level, the input parameter is the desired value of the speed of rotation of the propulsion propeller of the ship. Based on the mathematical modeling of the control system using the classical and optimal control algorithm, the system parameters are determined, and at the output of the control system – information about the value of the objective function is obtained. The objective function is energy losses in the system. The system uses

parameters in per-unit system (p.u.). The block diagram of the upper level of the hierarchical control system of the diesel-electric propulsion plant of the ship is presented in Fig. 1.

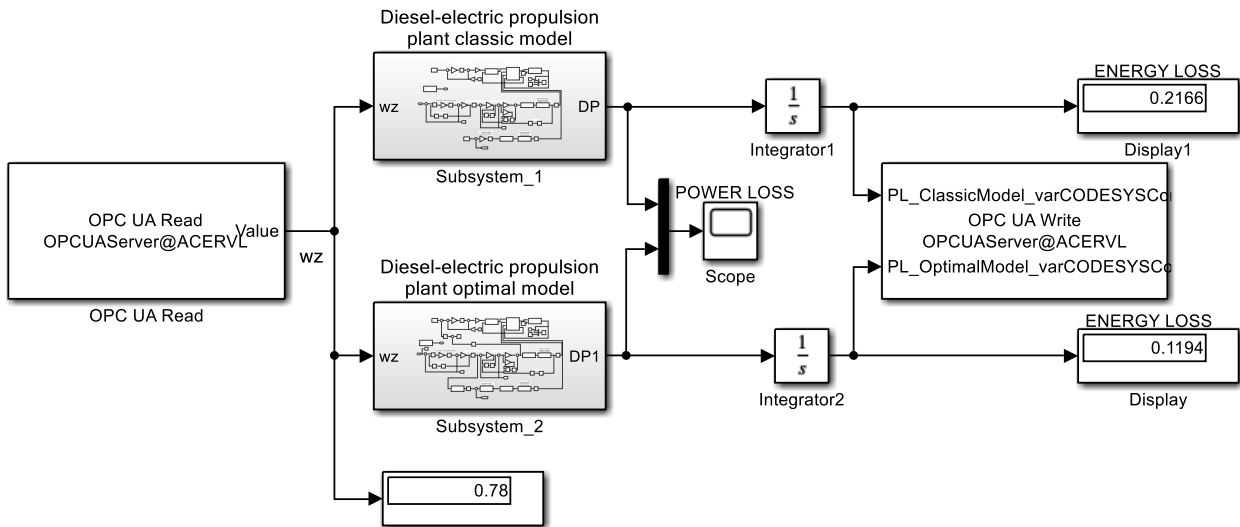


Figure 1 – The block diagram of the hierarchical control system of the diesel-electric propulsion plant of the ship in Simulink/MATLAB (upper level).

The system's desired propeller speed can be set by the system operator or by a higher-level automated control system. The HMI interface of the higher-level control system, which is implemented using the CODESYS automation platform [5–8] and allows changing the desired value of the ship's propeller rotation speed, is shown in Fig. 2. The current value of the set speed is displayed on the modern "Donut Gauge" interface element, which is implemented on the basis of HTML5 and added as an extension of the standard set of CODESYS visualization elements. The value of the desired speed of the ship's propeller is transmitted to the lower-level control system built on the basis of Simulink, and the calculated value of the control objective function – power loss (two variants – under classic and optimal control) is obtained from it using OPC UA technology. The values objective function transformed to energy losses are displayed on the right in a real-time as dynamic graph, on which it is possible to observe the energy savings of the main power plant.

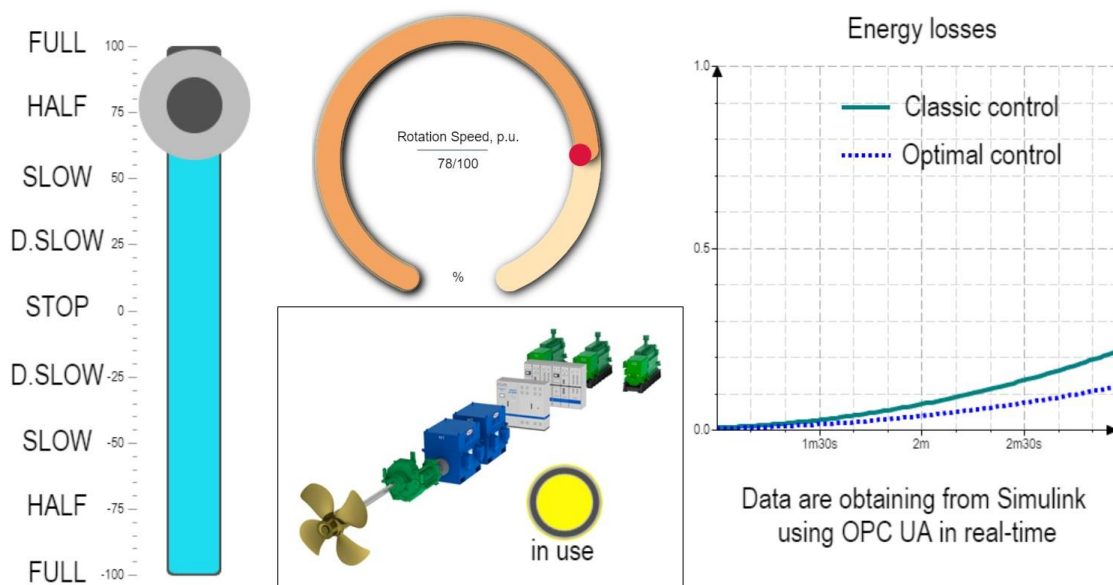


Figure 2 – The HMI interface of the higher-level control system implemented using the CODESYS automation platform

Conclusions. In this study, the connection of two ship automated control systems using OPC UA was performed. In the research process, it was established that such communication ensures reliable interaction of various automation platforms in real time, which is extremely necessary when creating distributed control systems in the maritime industry.

REFERENCES

1. ABB (2024). *What is a Distributed Control System (DCS)?* <https://new.abb.com/control-systems/control-systems/what-is-a-distributed-control-system>
2. Polyvoda O., Lytvynchuk D., Polyvoda V. (2020) Monitoring Subsystem Design Method in the Information Control System. In: Lytvynenko V., Babichev S., Wojcik W., Vynokurova O., Vyshemyrskaya S., Radetskaya S. (eds) *Lecture Notes in Computational Intelligence and Decision Making. ISDMCI'2019. Advances in Intelligent Systems and Computing*, vol. 1020. Springer, Cham, pp 294–303. ISSN:2194-5357 https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-26474-1_21
3. OPC Foundation (2024). *Unified Architecture*. <https://opcfoundation.org/about/opc-technologies/opc-ua/>
4. MathWorks (2024). *Simulink is for Model-Based Design*. <https://www.mathworks.com/products/simulink.html>
5. COSESYS (2024). *CODESYS® is the leading manufacturer-independent IEC 61131-3 automation software for engineering control systems*. <https://www.codesys.com/>
6. Polyvoda V.V., Polyvoda O.V. (2023). *Design of automation systems on the CODESYS platform: study guide* – Kherson: KSMA Editing and Publishing Department – 248 pp. ISBN 978-966-2245-78-3 (in Ukrainian)
7. Polyvoda Vladyslav, Polyvoda Oksana (2023). Engineering of Virtual Training Simulators Using CODESYS Automation Platform. International Scientific-Practical Conference «DEVELOPMENT OF SOCIAL AND ENGINEERING INNOVATION IN MARITIME EDUCATION AND TRAINING TO ENSURE SHIPPING SAFETY», 23 March 2023. – Klaipeda: Lithuanian Maritime Academy. – pp. 93–97. https://lajm.lt/wp-content/uploads/2024/06/LAJM_Tarptautines-mokslines-konferencijos-leidiny.pdf
8. Serhii Savchenko, Vladyslav Polyvoda (2024). Modeling of the ship boiler automated control system. // Proceedings of the 15th International Scientific and Practical Conference SEUTTOO-2024: Modern energy installations on transport and technologies and equipment for their maintenance, March 13–15, 2024. – Kherson: KSMA Editing and Publishing Department. – pp. 263–265. <https://ksma.ks.ua/wp-content/uploads/2024/03/Матеріали-СЕУТТОО-2024.pdf>

**СЕКЦІЯ:
СИСТЕМИ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ОПЕРАТОРІВ
МОРСЬКОГО ТРАНСПОРТУ
SECTION
DECISION SUPPORT SYSTEMS FOR MARITIME TRANSPORT
OPERATORS**

ПЕРСПЕКТИВНІ НАПРЯМКИ РОЗВИТКУ СИСТЕМ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ В СУДНОВОДІННІ

Бень А.П.

*Херсонська державна морська академія
(Україна)*

Вступ. Стрімкий розвиток сучасних інформаційних технологій справив значний вплив на світове судноплавство в цілому. Слід зазначити, що важливим напрямом запровадження новітніх інформаційних технологій в судноплавстві стало застосування систем підтримки прийняття рішень (СППР) судноводія.

Актуальність досліджень. Питання створення та використання СППР в судноплавстві розглянуто в низці робіт вітчизняних та зарубіжних авторів, докладний аналіз напрямків досліджень яких наведено в роботі [1]. Хоча перші згадки про експертні системи в судноводінні беруть свій початок з 80-х років ХХ ст. [2], слід зазначити, що реальне практичне застосування СППР в судноводінні та проведення наукових досліджень в цій галузі розпочалося на початку ХХІ ст. Зазначені обставини були, обумовлені, перш за все інтенсивним розвитком та впровадженням сучасних інформаційних технологій в усіх сферах діяльності людства. Широке запровадження засобів електронної навігації, та поява концепції E-Navigation [3], призвело до впровадження інтегрованих систем ходового містка [4, 5], і обумовило необхідність створення сучасних автоматизованих систем керування рухом судна. Таким чином, виникла проблема створення СППР з керування процесами розходження, маневрування та загального планування руху.

Важливими питаннями постали проблеми вибору оптимальних маршрутів суден з позицій мінімізації витрат палива та забезпечення безпеки перевезень, побудови логістичних ланцюжків транспортування товарів, складання оптимальних вантажних планів суден-контейнеровозів та керування вантажними операціями при перевезенні великовагових, негабаритних, та небезпечних вантажів, тощо. Окремим напрямком для теоретичних досліджень та практичних напрацювань стало розв'язання питань, пов'язаних з оптимізацією роботи портових терміналів та інфраструктури портів.

Великий клас задач для СППР в судноплавстві сформували також проблеми керування ризиками в галузі, а саме: страхування суден та вантажу, керування фрахтуванням, розрахунок рівня ризиків морських перевезень, агентування та бербоут-чартеру суден.

Постановка задачі. Проведений аналіз наукових досліджень низки авторів показав, що ефективне застосування СППР в судноплавстві можливе лише за умов гармонізованого розвитку багатьох складових, що забезпечують процеси створення, запровадження, розвитку та вдосконалення таких систем (так званий життєвий цикл СППР). Вдосконалення вищезазначених процесів, в свою чергу, потребує визначення проблемних питань, що виникають при дослідженні та практичному застосуванні СППР і шляхів їх ефективного вирішення. Саме тому метою дослідження стало визначення методологічних основ побудови СППР в судноводінні, перспективних напрямків розвитку та проблемних питань їх практичного застосування в сучасних умовах.

Результати дослідження. За результатами проведеного дослідження [1], було визначено перспективні напрямки практичного застосування СППР та систем штучного інтелекту (ШІ) в галузі судноплавства, серед яких слід зазначити:

- автономні судна та системи автономної навігації;
- СППР з керування рухом суден в складних навігаційних умовах та за наявності факторів ризику;
- технічна діагностика та прогнозування відмов судового обладнання;
- енергетичний менеджмент процесів експлуатації судових енергетичних

- установок та електрообладнання;
- керування вантажними операціями контейнеровозів та суден, що перевозять негабаритні і великовагові вантажі;
- планування ефективної роботи портової інфраструктури та портових терміналів;
- раціональне планування маршрутів руху суден та управління логістикою морських перевезень.

Безумовно, сфера застосування саме СППР в морській галузі дещо вузла, ніж систем ШІ взагалі, проте вона також доволі широка і охоплює практично усі напрямки. На підставі ґрунтовного аналізу низки наукових робіт, докладний аналіз яких наведено у роботі [1], було побудовано узагальнену класифікацію напрямків застосування СППР в судноплаванні, рис. 1.



Рисунок 1 – Класифікація напрямків застосування СППР в галузі судноплавання

Разом з тим, слід зазначити, що впровадження СППР в судноводінні також стикається з низкою і інших проблемних питань, серед найбільш значущих з яких слід вказати наступні:

- складність сертифікованої технічної інтеграції з існуючими навігаційними системами та системами керування судовими технічними засобами;
- необхідність гармонізації рішень, прийнятих СППР з нормативною правовою базою у сфері морського судноплавання, перш за все МППЗС-72, формалізація яких істотно ускладнена внаслідок неповної детермінованості;
- юридично-правові аспекти відповідальності за наслідки керування рухом судна згідно норм чинного законодавства у сфері мореплавання;
- інертність мислення осіб командного складу суден із запровадження новацій та побоювання втрати робочих місць внаслідок підвищення рівня автоматизації систем керування судном.

Незважаючи на вищезазначені проблеми, практичне впровадження СППР в судноводінні продовжується і активно розвивається. В умовах, що склалися, пріоритетними напрямками є [1]:

- створення СППР судноводія, що дозволять здійснювати керування рухом суден в

- складних навігаційних ситуаціях в режимі реального часу;
- подальший розвиток і вдосконалення систем автоматичної візуальної ідентифікації рухомих об'єктів (машинний зір), особливо в складних умовах спостереження, за наявності зовнішніх завад;
 - розвиток моделей і методів координації колективної поведінки автономних суден (у тому числі у військовій сфері);
 - планування маршрутів руху суден у відповідності до погодних умов та їх адаптивне корегування;
 - раціональне керування трафіком морських суден у вузькостях та зонах інтенсивного мореплавства.

Висновки. Можливо, стрімкий розвиток сучасних інформаційних технологій і судноплавства в цілому сприятиме істотному розширенню вищезазначеного переліку, але з впевненістю можна констатувати, що частка функцій та задач керування, які в майбутньому виконуватимуться СППР або повністю автономними системами з ШІ, буде лише постійно зростати. І саме тому застосування та всебічний розвиток СППР та систем ШІ в галузі судноплавства стане одним з пріоритетних напрямків наукових досліджень на найближче майбутнє.

ЛІТЕРАТУРА

1. Бень А.П. (2024). Системи підтримки прийняття рішень в судноводінні: сучасний стан та перспективи подальшого розвитку. Науковий вісник Херсонської державної морської академії, № 1(28). – С. 152–162.
2. Smeaton G. , Coenen F. (1990). Developing an intelligent marine navigation system. Computing & Control Engineering Journal. Vol. 1. Issue 2. P. 95-103. doi: 10.1049/cse:19900024.
3. Бень А.П., Паламарчук И.В. (2015). Принципы построения систем поддержки принятия решения судоводителя в рамках концепции e-Navigation. Науковий вісник Херсонської державної морської академії.. № 2 (13). – С. 19-24.
4. Вагущенко Л. Л. (2016). Судовые навигационно-информационные системы. Одесса : НУ «ОМА», 238 с.
5. Вагущенко Л.Л., Вагущенко А.Л. (2010). Поддержка решений по расхождению с судами: Фенікс,– 229 с.
6. Бень А.П., Мальцев А.С. (2019). Системы поддержки принятия решений по управлению движением судна // Монографія. Херсон : Видавництво ХДМА,. 244 с.

СИСТЕМА ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ З ПЛАНУВАННЯ ЗАВАНТАЖЕННЯ КОНТЕЙНЕРОВОЗУ

Соколов А.В., Соловей О.С.

*Херсонська державна морська академія
(Україна)*

Вступ. Постійне зростання обсягів сучасних морських контейнерних перевезень та ускладнення їх логістичних ланцюжків, що пов'язане з істотним збільшенням контейнеромісткості сучасних суден контейнеровозів, яка може досягати до 24000 TEU (20-ти футових контейнерних одиниць або 20" контейнерів), обумовлює нагальну потребу в розв'язанні низки теоретичних та практичних задач, пов'язаних з підвищенням економічної ефективності та безпечності таких перевезень [1,2]. Однією з ключових складових успішного розв'язання вказаних задач є розробка математичних моделей, методів та інформаційних технологій формування вантажних планів суден-контейнеровозів

Актуальність досліджень. Нераціональний вантажний план судна-контейнеровозу призводить до необхідності виконання зайвих вантажних операцій в портах, що кличе за собою додаткові, як прямі, так і опосередковані економічні втрати. Крім того, наявність зайвих вантажних операцій погіршує безпекову складову виконання рейсу, тому оптимізація структури вантажних планів вкрай важлива.

Результати дослідження. Під час проведення дослідження було визначено, що проблема формування оптимального (або раціонального) вантажного плану потребує одночасного комплексного вирішення низки складних взаємопов'язаних задач багатокритеріальної оптимізації, що можливо лише за умов ретельного врахування впливу отриманих розв'язків кожної з них на кінцевий результат, тобто, власне, вантажний план.

Розглядаючи процес формування вантажного плану контейнеровозу з позицій системного підходу, і можна виділити два взаємопов'язаних комплекси складових впливу. Перший визначає технологічну складову і чітке виконання його вимог носить обов'язковий характер. Другий комплекс відповідає за формування експлуатаційної складової вантажного плану і має більш варіативний характер.

Слід зазначити, що не завжди процес формування вантажного плану розпочинається з виконання вимог комплексу технологічних складових (хоча на практиці у більшості випадків відбувається саме так). Іноді домінантним фактором прийняття рішень для судновласника (або компанії – перевізника вантажів) виступають економічні показники виконання рейсу (максимізація прибутку за умов мінімізації витрат), і в такому разі процес формування вантажного плану контейнеровозу розпочинається з його експлуатаційної складової: визначаються логістичні ланцюжки перевезень, проводиться аналіз та оптимізація послідовності виконання вантажних робіт, розраховуються економічні показники прибутковості рейсу судна. І лише на другому етапі проробляється технологічний цикл, якій вже повинен забезпечити дотримання необхідних технологічних вимог виконання створеного логістичного ланцюжка перевезень. Також можливі випадки, в яких пріоритетним буде фактор часу поставок товарів, і в такому разі, головним чинником стане оптимізація здійснення вантажних операцій в портах, з метою мінімізації часу виконання рейсу.

Таким чином, наразі існують нагальні потреби врахування різних запитів практики при керуванні процесом формування вантажних планів контейнеровозів. Постає проблема розробки гнучких оптимізаційних стратегій вибору пріоритетів в прийнятті рішень, які повинні враховувати при плануванні перевезень вантажів існуючі потреби судновласника. Одним з найбільш доцільних шляхів вирішення вищезазначеної проблеми є створення спеціалізованих СППР [3], особливо для планування мультипортових перевезень, що відрізняються складною структурою процесу планування та необхідністю

внесення постійних змін до вже сформованого вантажного плану судна.

Виходячи з вищенаведених особливостей процесів обробки інформації при формуванні вантажного плану контейнеровозу, а також специфіки його створення та корегування в умовах здійснення мультипортових перевезень, було розроблено структуру СППР для керування таким процесом та визначено перелік її основних функцій (Рис. 1)

Функціонально зазначена СППР повинна забезпечити виконання наступних задач:

- формування множини майстер планів для кожного з портів рейсу судна;
- уточнення і оптимізацію відібраного майстер плану до вантажного плану у відповідності потребами поточного порту;
- розрахунок параметрів остійності та міцності корпусу судна;
- оптимізацію виконання вантажних операцій на судні і портових терміналах;
- розрахунок економічних показників виконання рейсу;
- вибір та рекомендація особі, що приймає рішення, найкращих варіантів вантажних планів у відповідності до заданої нею стратегії пріоритетів прийняття рішень.



Рисунок 1 – Структура СППР з формування вантажного плану контейнеровозу для мультипортових контейнерних перевезень

Висновки. Застосовуючи принципи системного підходу до аналізу процесу

формування вантажного плану контейнеровозу, було визначено множину ключових складових, що впливають на його побудову та оптимізацію. Визначено, що проблема формування оптимального вантажного плану полягає в розв'язанні множини складних взаємопов'язаних задач багатокритеріальної оптимізації. Практичне вирішення зазначеної проблеми знаходиться в площині пошуку субоптимальних рішень вказаних задач, що відповідають запитам практики.

ЛІТЕРАТУРА

1. Iris, C., Pacino D. (2015). A survey on the ship loading problem. *Computational logistics*. Springer.. P. 238–251
2. Twiller, J. V., Sivertsen, A., Pacino, D., Jensen, R. M. (2024). Literature survey on the container stowage planning problem. *European Journal of Operational Research* vol. 317. no. 3. P. 841–857.
3. Бень А.П., Соколов А.В. (2024). Система підтримки прийняття рішень з формування вантажних планів контейнеровозів. *Науковий вісник Херсонської державної морської академії*, № 1(28). – С. 175–184.

СЕКЦІЯ:
БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ В МОРСЬКІЙ ГАЛУЗІ ТА МОРСЬКА
ЕКОЛОГІЯ
SECTION
LIFE SAFETY IN THE MARITIME INDUSTRY AND MARINE ECOLOGY

ШЛЯХИ ВПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМ ЕКОЛОГІЧНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ У МЕНЕДЖМЕНТ АВІАЦІЙНИХ ПІДПРИЄМСТВ В УМОВАХ ЄВРОІНТЕГРАЦІЇ УКРАЇНИ

Беляєв М.О., Калашник Г.А.

*Льотна академія Національного авіаційного університету
(Україна)*

Вступ. Сучасні світові тенденції наростанням екологічних проблем зумовлюють більш жорсткі вимоги екологічної безпеки для авіатранспортних підприємств. В умовах інтеграції України до ЄС, особливо після ратифікації Україною міжнародних природозахисних програм, для вітчизняних підприємств авіаційної галузі виникають додаткові стимули добровільного впровадження екологічних міжнародних стандартів серії ISO 14000 [7], що є важливим засобом підвищення їх конкурентоспроможності.

Актуальність досліджень. Політика екологічної безпеки відповідно до екологічних міжнародних стандартів серії ISO 14000 [7, 8] зумовлюють актуальність досліджень в напрямку забезпечення екологізації стратегії розвитку авіаційної галузі, а також оцінки ефективності обраної екологічної стратегії, впровадження якої є способом підвищення конкурентоспроможності підприємств авіаційної галузі.

Постановка завдання. Для формування на авіаційних підприємствах ефективної екологічної стратегії в умовах євроінтеграції України необхідно послідовно вирішити наступні науково-практичні завдання:

- проведення аналізу чинників зовнішнього і внутрішнього середовища авіапідприємства (аналіз, «ланцюг цінності», аналіз даних екологічного паспорту авіапідприємства);
- визначення екологічних цілей і завдань авіапідприємства (еколого спрямовані принципи діяльності, отримання конкурентних переваг за рахунок охорони навколишнього природного середовища (НПС), сертифікація згідно з ISO 14000 [7]);
- побудова екологічної стратегії (визначення інструментів її впровадження; інтеграція екологічного фактору у всі функціональні напрямки) згідно з чинним законодавством;
- здійснення контролю, проведення оцінки ефективності введення екологічної стратегії, пошук резервів її вдосконалення.

Ці науково-практичні завдання потрібно вирішувати на основі як вітчизняного, так і міжнародного досвіду побудови екологічної стратегії.

Результати досліджень. Для формування оптимальної для підприємств авіаційної галузі екологічної стратегії пропонується:

а) побудова системи екологічного менеджменту (СЕМ) (на перших етапах можливо введення окремих інструментів, зокрема інтегрованого екологічного маркетингу) з урахуванням: можливостей екологічно спрямованої реорганізації організаційної структури управління підприємства в напрямку інтеграції екологічного фактору в функціональні підрозділи, формування оптимального інвестиційного портфеля на базі екологічно орієнтованих інновацій, проектів «сумісного здійснення» (у рамках «гнучких механізмів» Кіотського протоколу [9]);

б) відбір і формування оптимальної екологічно орієнтованої стратегії розвитку підприємства, оцінка результатів її впровадження.

Для комплексної оцінки екостратегії підприємств авіаційної галузі пропонується застосування трьох напрямків аналізу ([3–8]): виконання функції охорони навколишнього середовища (ОНС), результати розвитку функції ОНС, ефективність функції ОНС (табл. 1).

Таблиця 1 – Напрямки аналізу для комплексної оцінки екостратегії авіапідприємств [3–8]

I. Аналіз виконання державних еконормативів	II. Аналіз системи екологічного менеджменту (СЕМ)	III. Оцінка ефективності екостратегії
Показники виконання функції охорони НПС	Показники ефективності функції охорони НПС	Показники результату розвитку функції охорони НПС
Отримання підтверджень від всіх державних контролюючих організацій про те, що діяльність авіапідприємства відповідає вимогам екологічного законодавства (отримання загального висновку про виконання державних екологічних вимог)	Аналіз СЕМ на підприємстві: наявність екологічної політики, яка доведена до населення і громадськості; наявність екологічних цілей і завдань; екологічна політика і планування діяльності в області екологічного менеджменту	Виконання принципів екологічної політики: поєднання екологічних цілей і завдань з цілями і завданнями розвитку підприємства в цілому; усвідомлене ухвалення і активна підтримка екологічної політики і зобов'язань керівництвом авіапідприємства
Відсутність понадлімітних скидань і викидів, правильність безпечного зберігання відходів на промисловому майданчику	Наявність керівництва і програми за СЕМ; чіткий розподіл обов'язків персоналу, включаючи його навчання	Свідоме використання основ сучасної екокультури і екологічної етики; розділення відповідальності; внесок у сталий розвиток; цивілізоване підприємництво
Наявність всієї необхідної документації по впливу на навколишнє середовище	Введення пакету необхідної для реалізації СЕМ екологічної документації	Добровільне розширення екологічних зобов'язань підприємства; охорона здоров'я і екобезпека персоналу і населення в зоні впливу підприємства; оцінка впливу на НПС
Наявність всіх необхідних ліцензій на комплексне природокористування, наявність дозволів на викид і скидання забруднюючих речовин	Організація діяльності в області СЕМ; оцінка результатів і послідовне вдосконалення діяльності в області екологічного менеджменту	Підтримка екологічних наукових досліджень і екоосвіти; розвиток добровільного екострахування; екологічна добродійність
Наявність довідок про платежі, розробленої і затвердженої документації (нормативів гранично допустимих викидів і скидань, проекти лімітів розміщення відходів)	Проведення попереднього аудиту для визначення екологічних аспектів діяльності підприємства; здійснення систематичного аудиту для підтвердження працездатності СЕМ	Виконання принципів екоефективності; досягнення економічної ефективності здійснюваної природоохоронної діяльності, підвищення якості продукції і послуг за рахунок розвитку екологічній діяльності
Наявність екологічного паспорта підприємства		Досягнення екологічної спроможності; створення і використання кредиту довіри

Запропонований підхід щодо впровадження екологічних стратегій завдяки системі екологічного менеджменту (СЕМ) дозволяє визначити основні екологічні проблеми авіапідприємства та шляхи їх вирішення.

Додатково для експертної оцінки екологічних стратегій пропонується застосовувати графоаналітичну модель «трикутник стратегії» за системою критеріїв, систематизованих у табл. 1.

Управління екологічною діяльністю є формою діяльності, що забезпечує збереження стійкої рівноваги екосистем, раціонального використання природних ресурсів, зменшення забруднення атмосфери, водних об'єктів, ґрунту, надр, зменшення шкідливого впливу шумів, вібрацій, випромінювань і інших фізико-хімічних чинників, організації робіт зі знищення та утилізації відходів. Управління екологічною діяльністю на підприємствах транспорту полягає в забезпеченні реалізації рішень зі створення сприятливого навколишнього середовища та його охорону в районах впливу пересувних та стаціонарних джерел транспортної інфраструктури, а також захист суспільства від негативного впливу транспортного підприємства.

Управління екологічною діяльністю на транспорті як складова єдиного процесу державного управління з охорони навколишнього середовища в сучасних умовах і в перспективі виходить із таких принципів:

- організація ефективного управління екологічною діяльністю за допомогою програмно-цільового планування;
- створення ефективної системи екологічного контролю і моніторингу на основі аерокосмічного зондування і наземного оперативного супроводу з використанням мережі стаціонарних і пересувних постів спостереження, а також пунктів контролю екологічних параметрів транспортних засобів;
- поєднання правових і економічних методів управління природоохоронною діяльністю на транспорті, розроблення нормативно-правової бази, що стимулює освоєння ресурсощадливих, екологічно безпечних технологій виробництва;
- застосування системи обов'язкової сертифікації за екологічними вимогами для авіатранспортних засобів, палива, обладнання, технологій, шляхів сполучення та ін.;
- використання ліцензування для забезпечення дотримання екологічних вимог та обов'язкових умов законодавства;
- формування фінансово-кредитного механізму природокористування в авіатранспортній галузі з широким залученням позабюджетних джерел;
- упровадження ринкових економічних регуляторів для заохочення підприємницьких ініціатив у сфері охорони природи при збереженні державного контролю і нормування в цій області;
- проведення науково-прикладних розробок для вирішення актуальних проблем у галузі екології авіатранспорту;
- розвиток системи екологічної підготовки і перепідготовки фахівців авіатранспорту.

При реалізації функцій управління екологічною діяльністю слід активно використовувати правові методи примушення і переконання. Методи примушення — це обов'язкові розпорядження, заборони, рекомендації, наприклад, заборона скидання стічних вод у водний об'єкт або обов'язковість проведення державної екологічної експертизи.

Методи переконання включають узгодження і дозволи, наприклад, узгодження будівництва об'єктів, які можуть шкідливо впливати на довкілля, зокрема аеропортів [6].

Найважливішими функціями управління екологічною діяльністю є:

- облік і соціально-економічна оцінка природних ресурсів; – контроль за станом природного середовища та аналіз його змін під впливом антропогенної діяльності; – планування і фінансування екологічних програм;

– організація природоохоронної діяльності тощо.

Екологічна стратегія в умовах євроінтеграції України включає: розроблення ресурсноощадних екологічно чистих технологій експлуатації авіаційного транспорту, використання альтернативних видів палива та енергії, впровадження удосконалених методів оцінювання його екологічної безпеки, зокрема, запропонованого графоаналітичного методу оцінки екологічності авіаційного транспорту з побудовою графоаналітичної моделі «трикутник стратегії» за обґрунтованою системою критеріїв; методів визначення основних екологічних проблем підприємства і пошук шляхів їх вирішення; впровадження системи екоконтролю (екоаудиту, екомоніторингу); зміни в організаційній структурі; формування екополітики та її адаптація, внесення змін і удосконалення; впровадження екологічних факторів в усі аспекти діяльності підприємства (завдяки системі екологічного менеджменту).

Використання запропонованої екологічної стратегії, дозволить розробити обґрунтовані управлінські рішення в цілях підвищення екологічної безпеки авіатранспорту та одночасно конкурентоспроможності авіапідприємства.

Висновки. Окреслено основні науково-практичні завдання для формування на авіаційних підприємствах ефективної екологічної стратегії в умовах євроінтеграції України. Запропоновано основні механізми побудови системи екологічного менеджменту (СЕМ) на базі екологічно орієнтованих інновацій, проектів «сумісного здійснення» у рамках «гнучких механізмів» Кіотського протоколу. Систематизовано критерії для експертної оцінки екологічних стратегій авіаційних підприємств. Запропоновано основні шляхи впровадження систем екологічного менеджменту в менеджмент авіаційних підприємств в умовах євроінтеграції України.

ЛІТЕРАТУРА

1. Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» N 1264-ХІІ від 25 червня 1991 року. Відомості Верховної Ради України від 08.10.1991 – 1991 р., № 41, стаття 546. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12#Text>.
2. Інструкція з експлуатації аеродромів державної авіації України. Реєстрація: Мін'юст України від 22.07.2013 № 1229/23761.
3. ICAO. Developments in Civil Aviation and the Environment: Working Paper of the 38th Session of the ICAO Assembly. July 2013. 21 p. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.icao.int>.
4. ICAO. Environmental protection. Volume 1. Aircraft noise: Annex 16 to the Convention on International Civil Aviation. ICAO, Edition 3, July 2008, 258 pp. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.icao.int>.
5. ICAO. Environmental protection. Volume 2. Aircraft Engine Emissions: Annex 16 to the Convention on International Civil Aviation. ICAO, Edition 5, Document updated as of 01/01/2021. 93 p. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.icao.int>.
6. ICAO. On Board. A sustainable future. Environmental Report. ICAO, 2016. 250 p. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.icao.int>.
7. ISO 14000 [family – Environmental management](#). [Електронний ресурс]. Режим доступу: www.iso.org. ISO.
8. ISO 14001 Environmental Management Systems – Revision. *International Organization for Standardization*. [Електронний ресурс]. Режим доступу: www.iso.org. ISO.
9. Kyoto Protocol: Status of Ratification (PDF). Рамкова конвенція ООН зі змін клімату. 14 січня 2009.

СТРАТЕГІЯ ІМО ЩОДО НУЛЬОВИХ ВИКИДІВ ПАРНИКОВИХ ГАЗІВ У СВІТОВОМУ СУДНОПЛАВСТВІ ДО 2050 РОКУ: ПРОГРЕС ТА ВИКЛИКИ

Деца А.А., Панченко І.М.

*Херсонська державна морська академія
(Україна)*

Вступ. Міжнародна морська організація (далі – ІМО) протягом останніх 70 років відіграє ключову роль у регулюванні морського транспорту та захисті навколишнього середовища. Сучасні виклики, пов’язані зі зміною клімату, зумовлюють необхідність впровадження нових стандартів та технологій у судноплавній галузі. Однією з найактуальніших проблем є скорочення викидів парникових газів (далі – ПГ), що становить значний внесок у глобальне потепління. Для подолання цих викликів ІМО у 2018 році ухвалила першу в історії стратегію щодо зниження викидів ПГ на 50% до 2050 року з перспективою досягнення нульових викидів у більш віддаленій перспективі. Реалізація цієї стратегії вимагає значних технологічних інновацій, інфраструктурних змін та фінансових вкладень.

Актуальність дослідження. Проблема скорочення викидів ПГ у судноплавстві є надзвичайно важливою в умовах сучасних глобальних екологічних викликів. Судноплавна галузь, як одною із найбільших споживачів викопного палива, спричиняє значні викиди вуглекислого газу та інших ПГ, що негативно впливають на кліматичні зміни. З метою вирішення цієї проблеми ІМО розробляє та впроваджує нові механізми, такі як Індекси енергоефективності суден та Індикатори вуглецевої інтенсивності, а також досліджує потенціал використання альтернативних видів палива, таких як біопаливо, аміак та водень. Однак для досягнення поставлених цілей необхідно враховувати технічні, економічні та політичні аспекти впровадження таких рішень на глобальному рівні. Актуальність даного дослідження полягає у необхідності аналізу нових технологій та регуляторних заходів для забезпечення сталого розвитку судноплавної галузі в умовах переходу до економіки з низькими викидами вуглецю.

Постановка задачі. Метою даного дослідження є комплексний аналіз впровадження ІМО стратегій та інструментів для скорочення викидів ПГ у судноплавній галузі. Основні завдання, поставлені у рамках дослідження, включають:

1. Оцінку ефективності Індексу енергоефективності суден та Індикатора вуглецевої інтенсивності як інструментів для зменшення вуглецевого сліду.
2. Дослідження технологічних аспектів переходу на альтернативні види палива, такі як аміак, водень та біопаливо.
3. Аналіз бар’єрів та викликів, пов’язаних з нерівномірністю впровадження нових екологічних стандартів у різних країнах та регіонах.
4. Оцінка перспектив розвитку глобальної інфраструктури для підтримки низьковуглецевих технологій у судноплавстві.
5. Розробка рекомендацій щодо подальшого вдосконалення міжнародного регулювання для забезпечення справедливого та сталого переходу до декарбонізації судноплавної галузі.

Очікується, що результати дослідження сприятимуть кращому розумінню викликів і можливостей, які виникають на шляху досягнення цілей ІМО, і допоможуть у формуванні стратегії для сталого розвитку морської індустрії.

Результати дослідження. Згідно з дослідженням щодо готовності та доступності низько- та нульового вмісту вуглецю судових технологій і судового палива [1, с.7], проведеного компаніями Ricardo та DNV для проекту ІМО «Майбутнє паливо та технології» (FFT Проект), було розглянуто три можливі сценарії декарбонізації:

- Початкова стратегія ІМО щодо парникових газів, яка передбачає скорочення

загальних річних викидів ПГ на 50% до 2050 року порівняно з 2008 роком.

- Скорочення на 80% до 2050 року, що приблизно відповідає сценарію Міжнародного енергетичного агентства (IEA) «Нульові викиди до 2050» та сценарію Міжнародного агентства відновлювальних джерел енергії (IRENA) «1,5°C сценарій шляху». У цьому сценарії інші сектори скорочують викиди парникових газів більше ніж морський сектор, або навіть досягають від'ємних викидів, щоб уможливити глобальні нульові викиди у 2050 році.
- Сценарій декарбонізації до 2050 року, який передбачає досягнення нульового рівня викидів парникових газів у міжнародному суднопластві у 2050 році [2].

Попит на енергію для міжнародних морських перевезень за сценарієм «бізнес як зазвичай» оцінюється за низьким та високим зростанням. В обох випадках прогнозується, що попит зростатиме в період до 2050 року, що без політичного втручання призведе до збільшення викидів парникових газів. Застосування заходів з енергоефективності, що виходять за рамки сценарію «звичайного розвитку», може призвести до скорочення викидів парникових газів. Використання заходів енергоефективності за межами звичайного сценарію може призвести до скорочення попиту на енергію до 27% до 2050 року.

Першим значним етапом у досягненні цілей щодо скорочення викидів стало впровадження Індексу енергоефективності нових суден та плану з управління енергоефективністю суден [3]. Ці інструменти стали основою для визначення та зменшення вуглецевого сліду суден, що дозволило скоротити споживання палива та зменшити викиди. Однак ці заходи охоплювали лише нові судна, що підштовхнуло ІМО до розробки більш універсальних рішень.

З 2023 року набули чинності нові правила, які включають Індекс енергоефективності існуючих суден та Індикатор вуглецевої інтенсивності. Ці механізми встановлюють стандарти для всіх суден, незалежно від їхнього віку, тим самим сприяючи скороченню викидів навіть від старих флотів. Прогрес у впровадженні цих індексів став суттєвим кроком вперед для забезпечення послідовної та сталої практики у галузі судноплавства.

ІМО акцентує увагу на необхідності перехідного періоду, під час якого морська галузь має перейти на більш екологічні види палива. Одним з ключових елементів нової стратегії є запровадження універсальної системи внесків за викиди, яка стимулює використання чистіших палив. Наразі найбільш перспективними альтернативами є біопаливо, аміак та водень, однак їх широке впровадження вимагає значних інвестицій у дослідження та розвиток інфраструктури.

Крім того, ІМО працює над запровадженням системи винагороди для ранніх користувачів нових технологій [4]. Така система має за мету стимулювати інновації та пришвидшити впровадження екологічно чистих рішень на глобальному рівні. До 2025 року очікується затвердження нового тексту документу, який закріпить ці ініціативи.

Запровадження нових стандартів палива для зниження викидів парникових газів зіткнулося з кількома проблемами, які впливають на швидкість і ефективність переходу судноплавної індустрії до більш екологічних палив.

Однією з головних проблем є технологічна складність переходу від традиційних викопних палив, таких як важке паливо, до чистіших альтернатив, таких як зріджений природний газ, аміак або водень. Багато суден у флоті ще не пристосовані до використання нових палив, і їхня модернізація потребує значних інвестицій.

Доступ до нових екологічно чистих палив є нерівномірним на глобальному рівні. Наприклад, LNG доступний далеко не в кожному порту, що обмежує його використання на певних маршрутах. Крім того, використання майбутніх альтернатив, таких як водень або аміак, вимагає глобальних інвестицій в інфраструктуру, яка наразі практично відсутня.

Підвищення витрат на нові технології та види палива стало серйозною перепоною для судновласників та операторів. Вартість використання чистих палив, таких як біопаливо, або переведення суден на LNG значно перевищує вартість традиційних мазутів. Крім того, впровадження вимог щодо модернізації суден може потребувати значних капіталовкладень, які не всі компанії можуть собі дозволити. Це створює фінансові бар'єри для судновласників, особливо в країнах, що розвиваються.

Частина складнощів виникає через відсутність узгоджених міжнародних стандартів для скорочення викидів та використання екологічних палив. Хоча ІМО займається розробкою глобальних регуляцій, деякі країни або регіони можуть впроваджувати власні правила, що призводить до фрагментації ринку. Такі розбіжності можуть створити додаткові труднощі для судновласників, які оперують у різних юрисдикціях.

Попри значний прогрес, ІМО стикається з рядом викликів, які можуть сповільнити досягнення поставлених цілей. Одним з головних питань залишається нерівномірність впровадження нових екологічних стандартів у різних країнах. Держави з обмеженими ресурсами, особливо ті, що залежать від морської торгівлі, потребують додаткової допомоги для адаптації до нових умов. Важливим кроком у цьому напрямку є створення проєкту IMOCARES, який забезпечить підтримку таким країнам [5].

Також, на глобальному рівні залишається питання фінансування технологічного переходу. Використання альтернативних видів палива є дорогим, а інфраструктура для їхньої підтримки ще не достатньо розвинута. До того ж, впровадження нових вимог може викликати зростання витрат на морські перевезення, що негативно позначиться на світовій економіці.

Висновок. Прогрес ІМО у напрямку досягнення нульових викидів ПГ до 2050 року вже демонструє значні результати. Впровадження індексів енергоефективності, розвиток нових палив та стимулювання технологічних інновацій є важливими кроками на шляху до декарбонізації судноплавної індустрії. Проте для успішного досягнення цієї мети необхідні додаткові зусилля, спрямовані на фінансування нових технологій та забезпечення рівноправного переходу до сталого судноплавства у всіх країнах світу.

ЛІТЕРАТУРА

1. ІМО. Research on readiness and availability of low- and zero-carbon ship technology and marine fuel (2023). <https://www.wcdn.imo.org/localresources/en/MediaCentre/WhatsNew/Documents/MEPC80.I NF10.pdf>
2. Masliy N.D. (2023). Development patterns of the global shipping market and their impact on the functioning of national shipping subsystems. Granite of Science Journal. <https://un-sci.com/ru/2023/11/25/zakonomirnosti-rozvytku-rynku-svitovogo-sudnoplavstva-ta-yih-vplyv-na-umovy-funkcionuvannya-naczionalnyh-sudnoplavnyh-pidsystem/>
3. Marine Environment Protection Committee (MEPC), 79th session (12-16 December 2022). IMO. <https://www.imo.org/en/MediaCentre/MeetingSummaries/Pages/MEPC-79th-session.aspx>
4. ICS plans to introduce a «Fund and Reward» system to achieve net-zero emissions by 2050 (2023). <https://swzmaritime.nl/news/2023/02/16/ics-wants-fund-and-reward-system-to-get-to-2050-net-zero/>
5. IMOCARES. Maritime Technology Global Challenge – Selected solutions for decarbonization (2023). <https://imocares.imo.org/news/maritime-technology-global-challenge-solutions-for-decarbonization-selected/>

ПРОБЛЕМА ЗАБРУДНЕННЯ ЕКОЛОГІЇ ВІД САМОРОБНИХ ТА НЕЗАРЕЄСТРОВАНИХ ЧОВНІВ

Діденко В.О., Панченко І.М.
Херсонська державна морська академія
(Україна)

Вступ. Забруднення екології від саморобних та незареєстрованих човнів є однією з найсерйозніших екологічних проблем, що виникають у районах з інтенсивною навігацією та рибальством. Відсутність регулювання та контролю за такими суднами призводить до значних екологічних втрат, оскільки вони часто не відповідають сучасним стандартам щодо викидів шкідливих речовин та утилізації відходів. Зокрема, саморобні човни, що використовують старі або неякісні двигуни, є основними джерелами забруднення водних ресурсів та атмосфери. Крім того, ці човни сприяють нелегальному рибальству та браконьєрству, що порушує екосистемний баланс.

Актуальність досліджень. Проблема забруднення навколишнього середовища через саморобні та незареєстровані човни є надзвичайно актуальною, оскільки вона має безпосередній вплив на стан морських екосистем, здоров'я людей та майбутні ресурси рибної промисловості. Згідно з міжнародними угодами, такими як MARPOL, встановлено низку стандартів для зменшення забруднення від суден, однак відсутність реєстрації саморобних човнів ускладнює контроль за дотриманням цих норм. Урахування цього факту дозволить зменшити негативний вплив на довкілля та допомогти у боротьбі з браконьєрством та нелегальним виловом риби.

Постановка задачі. Основною метою даної роботи є аналіз впливу саморобних та незареєстрованих човнів на морське середовище. Зокрема, задачами дослідження є:

1. Визначити екологічні ризики, пов'язані із забрудненням водних ресурсів і атмосфери від саморобних човнів.
2. Оцінити вплив саморобних човнів на морські екосистеми, зокрема на популяції риб і морських тварин.
3. Розробити рекомендації щодо удосконалення контролю за такими суднами в рамках міжнародних стандартів.

Результати дослідження. Багато саморобних човнів використовують старі або неякісні двигуни, які викидають більше шкідливих речовин у повітря та воду порівняно з сучасними, екологічно чистими двигунами. Це призводить до забруднення атмосфери вихлопними газами, а також забруднення води нафтопродуктами та іншими токсичними речовинами. Додаток VI MARPOL запроваджує вимоги щодо регулювання забруднення повітря, що викидається суднами, включаючи викид речовин, що руйнують озоновий шар, оксидів азоту (NO_x), оксидів сірки (SO_x), летких органічних сполук (VOC) і спалювання на судні. Він також встановлює вимоги до систем очищення вихлопних газів двигунів. Встановлюються зони контролю викидів сірки (SECA) [1]. Проблема полягає у моніторингу та контролі таких суден через відсутність їх реєстрації.

Власники саморобних човнів часто не мають доступу до систем утилізації відходів, що призводить до того, що сміття скидається прямо у воду. Пластикові відходи, рибальські снасті та інше сміття можуть накопичуватися в океанах і річках, завдаючи шкоди екосистемам та загрожуючи морським тваринам. Саморобні човни часто виготовляються з недорогих матеріалів, які швидко зношуються та виділяють у навколишнє середовище шкідливі хімічні речовини. Ці речовини можуть включати фарби, лаки або пластик, що забруднюють воду та ґрунт. В свою чергу MARPOL Додаток V прагне ліквідувати та зменшити кількість сміття, яке скидається в море з суден. Додаток V застосовується до всіх суден – від торговельних суден до стаціонарних або плавучих платформ, а також до некомерційних суден, таких як яхти та рекреаційні човни [2].

Оскільки саморобні човни часто залишаються незареєстрованими, їх важко

відстежувати та контролювати. Це сприяє нелегальному рибальству та браконьєрству, що порушує екологічний баланс, знижує кількість риби та інших морських ресурсів і призводить до деградації екосистем. Згідно з дослідженнями вчених, без шкоди для екосистеми можна виловити не більше 20% від загальної чисельності певних видів риби, залишаючи решту 80% для природного відтворення. Однак кількість виловленої риби потребує ретельного контролю. Популяція складається з молоді, яка ще не досягла статевої зрілості; зрілих особин, які постійно нерестяться; та старших риб, що нерестяться нерегулярно, але мають великий розмір. Щоб не знищувати популяції, вилов слід зосереджувати переважно на старших особинах і частково на статево зрілих рибах. Порушення цього принципу призводить до перелову – ситуації, коли виловлюється така кількість риби, яку популяція не встигає відновити за певний період часу. [3]. Через брак контролю, браконьєрство на таких суднах процвітає та не дає певним органам регулювати та контролювати рибну промисловість у повному обсязі.

Шумове забруднення океану – це тип забруднення, який негативно впливає на морське життя. Багато тварин, включаючи дельфінів, китів і риб, використовують вокалізацію для спілкування. Коли постійний неприродний шум маскує ці крики, тваринам стає важче чути та знаходити одна одну, координувати полювання, а також виявляти та попереджати інших про хижаків. Шум океану є особливо проблематичним для тварин, які покладаються на ехолокацію, як-от дельфіни та зубаті кити. Надмірний шум може порушити ці сигнали, внаслідок чого тварина втрачає орієнтацію та не зможе успішно полювати. Оскільки екосистеми в океані настільки складні та взаємопов'язані, прямий вплив шумового забруднення на один вид опосередковано впливатиме на інший. Наприклад, коли кит викидається на берег через раптовий інтенсивний шум, викликаний людською діяльністю, він гине на суші замість того, щоб загинути в морі, і його тіло не опускається на морське дно, як зазвичай. У результаті мешканці морського дна, які залежать від китових останків як джерела їжі, втрачають важливий ресурс для свого існування [4]. Саме саморобні човни можуть бути дуже гучними через низьку якість двигунів або відсутність шумозахисних технологій.

Саморобні човни зазвичай не обладнані системами для збору та очищення стічних вод, що призводить до скидання необроблених стоків у воду. Це забруднює водні ресурси, спричиняє розмноження патогенних організмів та загрожує здоров'ю людей і тварин. Додаток IV MARPOL визначає правила, які забороняють скидання стічних вод у море на певних відстанях від узбережжя. Основна мета – захист морського середовища від забруднення [5]. Вкрай складно повністю реалізувати цей додаток конвенції через неможливість контролю саморобних та незареєстрованих суден.

Для ефективного контролю забруднення від саморобних та незареєстрованих човнів необхідно запровадити більш суворий моніторинг та реєстрацію таких суден. Це також дозволило б забезпечити дотримання вимог MARPOL, спрямованих на захист морського середовища. Впровадження спеціальних освітніх програм та доступу до більш екологічного обладнання може допомогти зменшити негативний вплив від таких човнів на екосистеми.

Висновки. Саморобні та незареєстровані човни становлять серйозну загрозу для морських екосистем, оскільки вони є джерелами забруднення води та повітря, а також сприяють браконьєрству і нелегальному рибальству. З огляду на це, необхідно впровадити суворіший моніторинг і реєстрацію таких суден, що дозволить значно знизити екологічні ризики. Важливим кроком є також підвищення екологічної свідомості серед власників саморобних човнів через освітні програми та забезпечення доступу до екологічно чистих технологій. Впровадження цих заходів сприятиме покращенню стану морського середовища та сталому розвитку рибної промисловості. Проблема забруднення екології від саморобних та незареєстрованих човнів є досить серйозною, особливо в районах з інтенсивною навігацією і рибальством. Такі човни часто не відповідають сучасним

екологічним стандартам і можуть негативно впливати на навколишнє середовище.

ЛІТЕРАТУРА

1. EduMaritime (n.d.). What is MARPOL Convention? IMO Convention for the Prevention of Pollution from Ships. Retrieved from <https://www.edumaritime.net/imo/marpol-convention>
2. International Maritime Organization (IMO). (n.d.). Marine Environment. Retrieved from <https://www.imo.org/en/ourwork/environment>
3. Веба, У. (2021). Seaspiracy: Риболовна індустрія шкодить довкіллю більше, ніж пластик. Retrieved from <https://www.village.com.ua/village/city/eco/310331-seaspiracy-yak-ribolovna-industriya-shkodit-dovkillyu>
4. International Fund for Animal Welfare (IFAW). (n.d.). Ocean noise pollution: What is it and why is it a problem? Retrieved from <https://www.ifaw.org/international/journal/ocean-noise-pollution>
5. International Maritime Organization (IMO). (n.d.). Prevention of Pollution by Sewage from Ships. Retrieved from <https://www.imo.org/en/OurWork/Environment/Pages/Sewage-Default.aspx>

РАДІАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ДЛЯ ЗАПОБІГАННЯ ЗАСМІЧЕННЮ ПЛАСТИКОВИМИ ВІДХОДАМИ МОРСЬКОГО СЕРЕДОВИЩА

Донець С.Є., Литвиненко В.В., Мелякова О.А.

*Інститут електрофізики і радіаційних технологій НАН України
(Україна)*

Вступ. Однією з нагальних проблем морської екології є потрапляння у води світового океану пластикових відходів. Масштаб проблеми є таким, що вже на теперішній час маса пластикових відходів у воді становить близько 1/3 маси риби, а при збереженні темпів засмічення в 2050 році маса пластика буде дорівнювати масі риби [1–3]. Така динаміка ґрунтується на тому, що з 8,3 млрд. тон виробленого пластику 6, 3 млрд.т. перейшло в категорію відходів, що становить 70 %. Лише 9% виробленого пластику потрапляло на вторинну переробку. Основним визнаним шляхом потрапляння пластику в морське середовище є скиди прісних вод, куди пластик потрапляє внаслідок влаштування неорганізованих звалищ, недбалості громадян та інших чинників. Особливістю речовини, яку ми узагальнено називаємо пластиком, є його стійкість до впливу природних чинників і опір руйнування протягом 100–150 років. Негативні наслідки вказаного засмічення мають різноманітні прояви, які хоча ще повністю не вивчені, але їх наслідки вже зобов'язують надзвичайно серйозно до них ставитись. Так одним з проявів є зміна гідродинаміки водних морських та океанічних мас, що зумовлює непередбачуваність характеру течій та хвиле утворення. Інша негативна сторона полягає в тому, що частинки пластику стають складовою харчових ланцюжків, ланкою яких на певному етапі стає і людина.

Постановка задачі. З метою запобігання розвитку цієї масштабної проблеми та напрацювання способів утилізації відходів пластику, який вже потрапив в довкілля, зокрема, морське середовище, постає задача вивчення існуючих технологічних та організаційних підходів, що напрацьовані міжнародними організаціями а також аналізу ефектів радіаційної фізики та хімії полімерів, які здатні стати основою нових технологічних рішень.

Аналіз міжнародного досвіду

З огляду на те, що проблема засмічення пластиком морських та океанічних вод, набуває все більшого загострення та обговорюється ні міжнародних форумах, Міжнародне агентство з ядерної енергії виступило з ініціативою «Нутек пластикс» [2], яка містить в собі низку наступних заходів:

- застосування ізотопних методів для вивчення механізмів інтеграції мікро- та наночастинок розкладеного пластику в харчові ланцюжки;
- застосування ізотопних методів для відслідковування шляхів поширення пластику в морському середовищі;
- розробка технологій на основі джерел іонізуючого випромінювання для переробки пластикових відходів;
- розробка системи заходів з організації виробничих ділянок на основі джерел іонізуючого випромінювання для сортування та переробки пластикових відходів та створення замкнених технологічних циклів.

Застосування прискорювачів електронів для сортування пластику

Серед базових процесів, що супроводжують взаємодію випромінювання з полімерами, є утворення вільних радикалів, які в свою чергу стають ініціаторами як, утворення зв'язків між сусідніми молекулами так і розриву в існуючих молекулах. Слід зазначити, що це є конкурентний одночасний процес з переважаючим балансом в ту або іншу сторону, знак якого залежить від інших фізичних чинників (температура, тиск, механічне напруження). Разом з тим іонізуюче випромінювання застосовують для переробки певних видів пластику, підбираючи для цього необхідні режими опромінення [2–4]. Переробці або повторному використанню має передувати процес розділення

пластикових відходів, для чого застосовуються різноманітні методи [5], але серед найбільш важких задач є розділення поліетилену і поліпропілену – найбільш поширених пластиків з близькими фізичними характеристиками, що унеможливорює застосування більшості фізичних методів сепарації. В основу сепарації видів пластику, опроміненого пучком електронів лежить явище відмінності часу релаксації накопиченого електричного заряду, який залежить від власних електрофізичних характеристик діелектрика.

Накопичення електричного заряду під опроміненням електронним пучком визначається з виразу [6]:

$$\varepsilon\varepsilon_0\nabla^2\left(\frac{\partial\varphi}{\partial t}\right) + \sigma\nabla^2\varphi + \varepsilon\nabla\varphi\left(\frac{\partial}{\partial t}\varepsilon\varepsilon_0\right) + \frac{\partial q}{\partial t} = 0, \quad (1)$$

де ε – діелектрична проникність, σ – електрична провідність, q – густина об'ємного заряду, φ – скалярний потенціал.

Відмінність у будові обох полімерів зумовлює єдину істотну відмінність в електрофізичних характеристиках – значенні діелектричної проникності.

Час релаксації визначається з рівняння безперервності

$$\bar{\delta} = \sigma\bar{E}; \quad \sigma\nabla\bar{E} = -\frac{\partial\rho}{\partial t}; \quad (2)$$

$$\frac{\sigma}{\varepsilon\varepsilon_0}\rho = -\frac{\partial\rho}{\partial t}; \quad \rho = \rho_0 \exp\left(-\frac{\sigma}{\varepsilon\varepsilon_0}t\right).$$

Як бачимо з виразу (2) густина заряду зменшується з часом за експоненціальним законом. Таким чином, попередня радіаційна обробка відходів полімерів (а саме суміші поліетилену і пропілену) електронним пучком дозволяє реалізувати спосіб електростатичної сепарації. Було оцінено вартість енергетичних витрат на здійснення такої сепарації, зокрема, вартість енергії, що витрачається на опромінення вираховується з розрахунку поглиненої дози в 5–7 кГр, також були здійснені розрахунки рекомендованої енергії електронів в залежності від об'єму опромінюваних об'єктів.

Висновки. Радіаційний метод обробки полімерних відходів є перспективним інструментом їх сортування як на стадії миттєвої утилізації для запобігання потраплянню в морське середовище, так і в рамках заходів щодо утилізації сміттевих плям та відкладень, які утворились у морській воді шляхом різноманітних шляхів потрапляння.

ЛІТЕРАТУРА

1. World economic forum, Ellen MacArthur Foundation, McKinsey Center for Business and Environment, The New Plastics Economy Rethinking the Future of Plastics, WEF, Cologne (2016).
2. <https://www.iaea.org/ru/uslugi/nutek-plastiks>
3. Albrecht V., Simon F., Gohs U., Kretschmar B., Reinsch E., Schunemann R., Peuker U.A. // Recovery: Recycling Technology Worldwide, 2016. V. 2. P. 36. <http://www.recovery-worldwide.com>
4. Ponomarev, A.V. Radiolysis as a Powerful Tool for Polymer Waste Recycling. High Energy Chem 54, 194–204 (2020). <https://doi.org/10.1134/S00181439200301215>.
5. S. Serranti, G. Bonifazi / Techniques for separation of plastic wastes // Use of Recycled Plastics in Eco-efficient Concrete. Woodhead Publishing Series in Civil and Structural Engineering. – 2019, Pages 9-37 <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-102676-2.00002-5>
6. Громов В.В. Электрический заряд в облученных материалах. -М.: Энергоиздат. – 1982. – 112с.

PECULIARITIES OF VESSEL MANEUVERING ON THE RIVERS

Zhmur V.

Kherson State Maritime Academy

(Ukraine)

Zhmur I.

Kherson Maritime College of Fishing Industry

(Ukraine)

Introduction. One of the main ways to improve the efficiency of the naval fleet is to determine the conditions of safe navigation of various vessels in shallow water with variable depth. In other words, ensuring safe navigation, for example, in the water areas of ports, when passing rivers and canals in difficult hydrometeorological conditions is one of the urgent problems of shipping. This is due to the fact that, according to statistics, about 90% of navigational accidents occur in the conditions listed above, and, first of all, large-tonnage vessels.

The main cause of such accidents is related to the choice of maneuvering tactics, which is based mainly on the experience of the shipmasters, acquired by him, as a rule, in the process of sailing in deep water, that is, with the fact that the shipmaster, in fact not having a priori reliable data, spends maneuvering based on subjective assessment of emerging situations.

In rivers, it is necessary to objectively take into account the relationship between the depth and the draft of the vessel, because in this case there are forces of hydrodynamic interaction of its hull and the soil, which lead to a deterioration in the maneuverability of the vessels, an increase in the level of riskiness, and with an unchanged value of the rudder translation angle to an increase in the radius of the constant circulation. Thus, when sailing in shallow water, especially in conditions with variable depth, that is, with variable topography of the bottom, increased accuracy of calculating the trajectory of movement and high accuracy of determining the coordinates of the location of the vessel in the given reporting system is required.

Modern problems. The maneuverability of sea vessels began to attract the attention of shipbuilders in the middle of the last century, when their size and speed began to increase significantly. In 1971, for the first time, the International Maritime Organization (IMO) adopted resolution A.209 (VII)[16], which defined recommendations on the maneuverability characteristics of the ship in such a way that they were available to the watch officers and pilots.

Based on the requirements for the maneuverability characteristics of ships, the IMO in 1985 approved the Circular MSC / Circ. 389[13], which established Interim Guidelines for the Approximate Assessment of Vessel **Maneuverability**. Resolution A.601 (15)[14] of 1987 superseded Resolution A.209 (VII)[16] and established guidelines for compiling information in a standard format.

In 1993, the IMO adopted Resolution A.751 (18)[15], which established Interim Standards for Ship Maneuverability. The main maneuverability qualities are: maneuverability; initial turning; stability on the course; ability to turn; ability to stop (braking).

The resolution recommended that newly built vessels meet established Interim standards and that their maneuverability be tested for compliance with THOSE standards.

The resolution also recommended that all IMO member states work on these standards for five years and report on the results in a standard form defined by MSC / Circ.644[18]. Interim standards were to be reviewed after five years and amended as necessary.

In 2002, resolution MSC.137 (76)[17] was adopted, which ratified the Interim Standards as mandatory for ships constructed after 1 January 2004. Practical considerations, of course, limited the scope of the IMO criteria: the controllability test programs for compliance with the criteria include only those observations that can be carried out in parallel with the usual test of the ship's handling and maneuverability in order to eliminate the costs of additional tests. Thus,

the handling criteria are based on the characteristics of the vessel under typical loading in deep water and at full speed. Such data are not always suitable for practical use, since motion planning and patents are carried out for variable modes. The full stroke mode should be used in emergency situations, when no calculation is required, but only the use of the maximum possible control influences.

Methodology of the experiment. Usually, for running or passing tests, in order to exclude the influence of shallow water, a polygon is chosen with a depth determined by the expression:

$$H \geq 4T + \frac{3V^2}{g},$$

where T – the ship's draft, m;

V – vessel speed, m/s;

g – acceleration of free fall, m / s².

When solving the practical tasks of managing a ship in shallow water, it can be considered when the ratio of depth to the draft of the ship:

$$\frac{H}{T} < 3$$

Due to the influence of various factors, the speed of the vessel in shallow water is less than in deep water.

In shallow water, drift angles and angular speed of rotation decrease sharply, and the radius of constant circulation increases accordingly at the same rudder translation angles.

Dand I. W. [10] research showed that the deterioration of turning in shallow water is natural. To determine the radius of constant circulation in shallow water R_M , they obtained the following dependence:

$$R_M = \frac{R_\infty}{1+0.1T/H-0.71(T/H)^2},$$

where R_∞ is the radius of constant circulation in deep water, m.

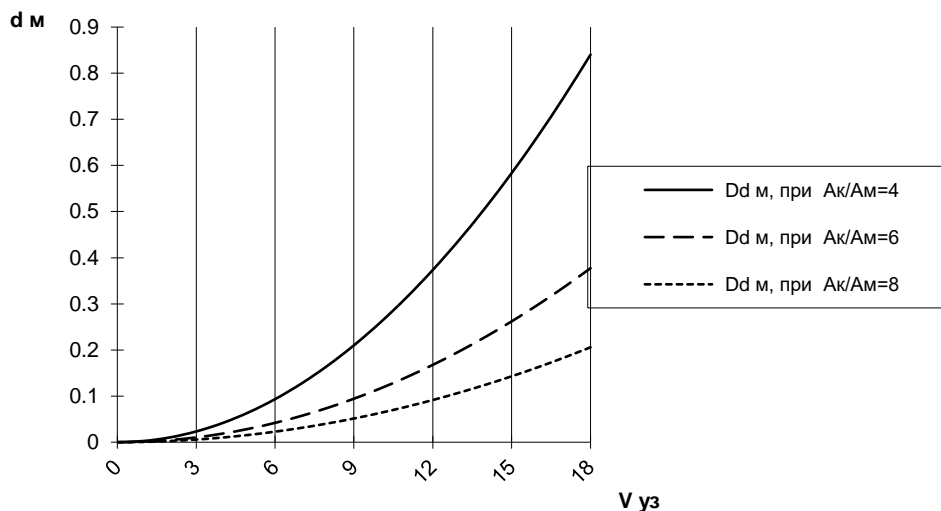


Figure 1 – Additional sediment increase when swimming in the river

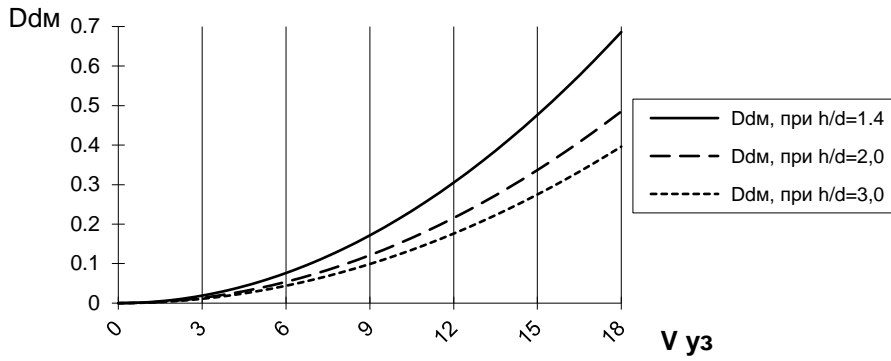


Figure 2 – The graph of the dependence of the sediment increases on the speed of the vessel in shallow water

Table 1 – where k' – a coefficient that depends on the ratio of the cross-sectional areas of the channel and the submerged part of the middle frame.

A_k/A_m	4	5	6	8	10	12
k'	0,98	0,61	0,44	0,35	0,24	0,18
$V_{\text{вуз.}}$	0	3	6	9	12	15
Dd_m , при $A_k/A_m=4$	0,00	0,02	0,09	0,21	0,37	0,58
Dd_m , при $A_k/A_m=6$	0,00	0,01	0,04	0,09	0,17	0,26
Dd_m , при $A_k/A_m=8$	0,00	0,01	0,02	0,05	0,09	0,14

Comparison and evaluation of results. Thus, when swimming in an area with compressed conditions, wave formation and water resistance increase, the speed of movement decreases. In addition, in order to preserve the river bed, the local navigation rules provide for a speed limit for vessels.

When the vessel is displaced from the axis of the river and moves near its edge, forces of repulsion from the shore arise, as a result of which the nose of the vessel tends to turn toward the axis, and the stern is «sucked» to the shore. To prevent such «suction» and to ensure the straight movement of the vessel along the slope of the river, the rudder should be placed to the side of the bank. At the same time, if the speed of movement along the slope decreases, then the ship goes towards the shore, and when the speed increases – towards the axis of the channel. It is also necessary to take into account the possibility of the bow part of the vessel moving away from the shoal.

On a straight section of the river, the vessel must follow its axis. Deviation from the axis of the channel is permissible only when the ships diverge. Oncoming vessels must first steer so that their left sides are approximately on the axis of the river. When the distance between them becomes equal to about three lengths of the larger of the vessels, they should gradually give way to the necessary transverse distance, which ensures a safe separation.

To ensure safe movement during overtaking, the speed of movement is of great importance when the main engines are operating in a minimally stable mode. For overtaking, you need to choose straight sections. The transverse distance between the vessels when diverging should be equal to the distance between the slope and the vessel. In this case, the flow around the hulls of both vessels will be more uniform, and the suction phenomenon will be insignificant.

When a twin-screw vessel diverges, it is desirable to work with one screw located to the centerline of the river. In this case, the suction of water from the side of the shore to which the vessel approached decreases, which leads to a decrease in its departure from the slope

In order to improve the controllability of vessels at the moment of divergence, the engine

speed can be increased for a while. This will not lead to a sharp increase in speed.

During meetings and overtaking of ships in rivers, the draft increases more intensively than in deep water and it must be taken into account by the shipmaster.

When approaching deep recesses and turns where the course of the ship cannot be seen, it is necessary to reduce speed in advance, proceed with caution and give the appropriate sound signal prescribed by rule 34 (c) COLREG [19], and also, if possible, notify other vessels via VHF communication about his approach to the curvilinear section. The ship must be guided closer to the convex shore.

When moving past extended sections of the river, due to the asymmetry of the flow of water around the hull, the riskiness of the vessel increases. When approaching such an area, it tends to unfold in the direction of expansion, after passing – in the opposite direction.

In a strong wind, the safety of the divergence in some cases can be ensured only when one of the encountered vessels stops and displaces it from the axis.

Passing by the ships standing at the shore, it is necessary to reduce the speed to a minimum in advance. When sailing on the river, the current is of great importance in the management of the ship.

Conclusions. Swimming in an area with compressed conditions is one of the most difficult types of swimming. It is characterized by the proximity of the vessel to surface and underwater sea navigation hazards, a sharp change in depths, the tortuosity of the fairway, canal or other shipping lane, the transience of changes in the surrounding environment, as well as limitations in the speed, draft and maneuverability of the vessel.

When the ship moves in shallow water, the main effect on its inertial braking characteristics is exerted by three factors: an increase in water resistance, an increase in attached masses and moments of inertia, a change in the coefficient of influence of the hull on the propeller.

Increasing the resistance of water leads not only to a decrease in the inertia of the vessel, but also to a decrease in its initial (steady) speed at the same screw speed.

During the implementation of the master's work and the practical use of scientific methods of research on this issue, I was:

1. The features of navigation and maneuvering of ships in shallow water are considered.
2. The rules for sailing ships on the rivers of Europe and Ukraine are analyzed.
3. It was found that in shallow water, compared with deep water, the operational stability of the vessel on the course deteriorates sharply, the riskiness increases, and the pivotability of ships noticeably deteriorates
4. It was found that in shallow water, drift angles, angular speed of rotation sharply decrease and, accordingly, the radius of constant circulation increases with the same steering angles.
5. Calculation of vessel draft increase in shallow water is made. It is recommended to maintain a depth margin under the keel with soft soils of at least 0.3 m and with dense soils of at least 0.4 m, while the speed will be reduced as much as possible, and maneuvering to diverge from other vessels is minimized.

REFERENCES

1. On Seaports of Ukraine Law of Ukraine dated 17.05.2012 No. 4709-VI
2. On approval of the Rules of navigation on inland waterways of Ukraine Ministry of Transport of Ukraine; Order, Rules No. 91 dated 16.02.2004.
3. <https://zakon.rada.gov.ua>
4. <https://flot.com>
5. <http://www.fishing.kiev.ua>
6. <http://grandboats.kiev.ua>
7. <http://navmarine.ru>
8. <http://search.ligazakon.ua>

9. <https://wiki.unece.org>
10. <https://ukrris.com.ua>
11. Dand I. W. The squat of full ship in shallow water / I. W. Dand, A. M. Ferguson // Transactions of the Royal Institution of Naval Architects. – 1973. – Vol. 115. – Pp. 237–255.
12. Manoeuvring Technical Manual / Group of experts; edited by Capt. Dipl.-Ing. J. Brix. – Hamburg, Germany: Seehafen Verlag, 1993. – 266 p.
13. Circular MSC / Circ. 389
14. IMO Resolution A.601 (15)
15. IMO adopted Resolution A.751 (18)
16. IMO Resolution A.209 (VII)
17. IMO Resolution MSC.137 (76)
18. Circular MSC / Circ.644
19. Rule 34 (c) COLREG

ЗАВДАННЯ ЩОДО ПЕРЕВІРКИ ДІЯЛЬНОСТІ ТА ПРОЄКТІВ ПЕРСПЕКТИВНОГО РОЗВИТКУ АВІАПІДПРИЄМСТВ НА ЕТАПІ ВІДНОВЛЕННЯ УКРАЇНИ

Калашник Г.А., Калашник-Рибалко М. А.

*Льотна академія Національного авіаційного університету
(Україна)*

Вступ. Незаперечним фактом є те, що аеропорти стимулюють економічний розвиток територій. Це важливо для найшвидшого відновлення України після закінчення російсько-української війни. Проте, в той же час, аеропорти негативно впливають на здоров'я населення. Україна в умовах євроінтеграції взяла на себе міжнародно-правові зобов'язання щодо створення національного дієвого правового механізму, який б надійно гарантував пріоритетність екологічної безпеки; екологічно безпечне середовище для життя і здоров'я людей; здійснення запобіжних заходів щодо охорони навколишнього природного середовища; безпеку широкого впровадження новітніх технологій тощо [1–2]. Тому необхідні пошуки шляхів обґрунтованого балансу між необхідністю економічного та індустріального розвитку та охороною здоров'я людей.

Актуальність досліджень. Політика екологічної безпеки реалізується проведенням комплексу природоохоронних заходів, спрямованих на підвищення екологічних характеристик рухомого складу та інфраструктури авіатранспорту. В Україні створено певний міжгалузевий нормативно-правовий механізм, що регулює екологічні аспекти безпеки цивільної авіації [1, 2]. Але, в умовах євроінтеграції, він потребує вдосконалення, зокрема шляхом розвитку запобіжних заходів у даній сфері у світлі міжнародних вимог та стандартів [3–12].

Постановка завдання. Авіаційний шум є найбільш серйозною причиною негативної реакції населення у зв'язку зі змінами в повітряному просторі, а також нововведеннями в експлуатації та розширенням аеропортів, і очікується, що в найближчому майбутньому таке становище збережеться в більшості регіонів світу. Розглядаючи проблему шумового забруднення навколишнього середовища під час авіатранспортних процесів, необхідно враховувати специфіку цивільної авіації. Так, ця проблема особливо актуальна для великих аеропортів з інтенсивним повітряним рухом [1]. В умовах євроінтеграції України на державному рівні має бути обов'язковим запровадження системи збалансованого підходу щодо зниження шуму та вдосконалення системи нагляду за дотриманням встановлених вимог, визначених світовими авіаційними правилами. Ці проблеми потрібно вирішувати на основі як вітчизняного, так і міжнародного досвіду охорони навколишнього середовища.

Результати досліджень. Території, що піддаються наднормативному шкідливому впливу аеропорту: 1) зона наднормативного забруднення атмосфери, де концентрація забруднюючих речовин перевищує 1 ГДК (гранично допустиму концентрацію); 2) зона наднормативного впливу загальнопромислового шуму (рівень шуму більше 1 ГДР (гранично допустимого рівня)); 3) зона наднормативного впливу авіаційного шуму (рівень шуму більше 1 ГДР).

Розглядаючи проблему шумового забруднення навколишнього середовища під час авіатранспортних процесів, необхідно враховувати специфіку цивільної авіації. Так, ця проблема особливо актуальна для великих аеропортів з інтенсивним повітряним рухом [1]. Території, де очікується наднормативний вплив шуму:

- 1) санітарно-захисна зона за фактором впливу постійного шуму від стаціонарних джерел (рівень шуму більше 1 ГДР (гранично допустимого рівня));
- 2) санітарний розрив за фактором впливу авіаційного шуму (рівень шуму більше 1 ПДУ).

Вплив шуму внаслідок авіаційної діяльності в аеропортах та прилеглих до них районах залежить від ряду факторів, що включають:

- типи повітряних суден, які використовують цей аеропорт;

- кількість щоденних зльотів та посадок, включаючи загальну кількість та за конкретні періоди;
- час виконання операцій повітряних суден;
- використовувані ЗПС;
- використовувані траєкторії польотів (включаючи кращі по шуму маршрути (NPR));
- переважні погодні умови;
- топографію аеропорту та прилеглих районів;
- місце розташування та масштаби прилеглих районів міської забудови;
- використовувані експлуатаційні процедури;
- загальні експлуатаційні умови.

Нами були проаналізовані основні методики розрахунку шуму, які представлені в наступних нормативних документах:

1. ISO 9613-2:2024 Acoustics – Attenuation of sound during propagation outdoors [10];
2. Doc 9911 ICAO [8];
3. INM (FAA) [7];
4. Aviation Environmental Design Tool (AEDT FAA USA) [11].

Дуже важлива роль у вирішенні проблеми авіаційного шуму та його впливу на здоров'я населення належить будівельній політиці у районі аеропортів. Обмеження житлової забудови поблизу аеропортів є ефективним шляхом вирішення цієї проблеми [1–2 та ін.] (табл. 1).

Таблиця 1 – Зона заборони будівництва у зонах умовного аеропорту в різних країнах

Країна	Регулюючий законодавчий документ	Норматив	Обмеження забудови
США	Federal regulations, Part 150 – airport noise compatibility planning	$L_{dn} > 75$	Заборона житлової забудови крім тимчасового житла в зоні ($L_{dn} 75-80$), навчальних та лікувальних закладів, громадські та комерційні будівлі дозволені за умови дотримання умов
Канада	TP 1247 E (05/2005) Aviation. Land Use in the Vicinity of Airports	Зона 1-2 NEF (noise exposure forecast – оцінка рівня шуму) > 35	Заборона житлової забудови, приватних володінь, садіб, приміських ділянок, квартир
Великобританія	Planning Policy Guidance 24: Planning and Noise	NEC (noise exposure category – категорія шумового впливу) D $L_{Aeq,T}$ dB 07.00 - 23.00 > 72 23.00 - 07.00 > 66	У виділенні ділянки під будівництво зазвичай має бути відмовлено
Австралія	AS 2021-2000. Acoustics-Aircraft noise intrusion-Building sitting and construction	ANEF (Australian Noise Exposure Forecast – Австралійська оцінка рівня шуму) > 25	Неприйнятне розташування квартир та приватних будинків
Україна	Державні санітарні норми допустимих рівнів шуму в приміщеннях житлових та громадських будинків і на території житлової забудови від 22.02.2019 №463	$L_{Aeq,T}$ dB 08:00 – 22:00 > 40 22:00 – 08:00 > 30	Неприйнятне розташування житлових приміщень, житла I категорії

Публічна публікація шумових карт зони аеропорту, аеродромної та прилеглої до

неї території та суворе дотримання шумових норм є позитивною основою комунікації з населенням.

ІКАО (International Civil Aviation Organization) для зменшення шуму при зльоті або заході на посадку вводить більш ефективні маршрути польоту, а також використовуються прийнятні та оновлені карти SID/STAR. Шумові впливи можуть бути локалізовані за процедурою PBN (Performance base Navigation). PBN використовує сучасні та вдосконалені технології повітряних суден для забезпечення точного дотримання певної траєкторії польоту, забезпечує передбачуваність траєкторії польоту та більш економічні траси, які можуть бути прокладені таким чином, щоб зменшити шум. Також, при процедурі прибуття може використовуватися зональна навігація RNAV.

Ефективні способи зменшення авіаційного шуму шляхом оптимізації процесів польоту, схеми вильоту та прильоту на аеродром такі [7, 8].

1) Впровадження концепції PBN (Performance based navigation);

2) Технології та процедури під час зльоту:

- виконання польотів в режимі безперервного набору висоти (CCO – Continuous Climb Operations)

- керування тягою;

- альтернативні траєкторії (розподіл шуму);

- прийоми зниження шуму при вильоті (NADP – Noise Abatement Departure Procedure): перша процедура NADP 1 призначена для забезпечення шумозаглушення для чутливих до шуму зон у безпосередній близькості від кінця злітно-посадкової смуги; друга процедура NADP 2 призначена для забезпечення зниження шуму для чутливих до шуму зон, більш віддалених від кінця злітно-посадкової смуги ЗПС;

- спільне прийняття рішень (CDM - Collaborative Decision Making) при керуванні потоком ПС;

3) Технології та процедури при заході на посадку:

- виконання польотів у режимі безперервного зниження (CDO – Continuous Descent Operations);

- зниження за оптимізованим профілем;

- ексклюзивні (оптимізовані) процедури (tailored approach);

- спільне прийняття рішень при управлінні потоком ПС, що заходять на посадку;

- зниження в режимі малої тяги / поступове збільшення лобового опору (LPLD);

- альтернативні траєкторії (розподіл шуму);

- збільшення кута нахилу глісади;

- зміщення порога злітно-посадкової смуги (ЗПС);

- застосування двохсегментної глісади;

- застосування криволінійних траєкторій;

- зміна технології випуску шасі та закрилків;

Екологічне та санітарно-гігієнічне нормування – основний інструмент управління якістю навколишнього середовища. Аеропорти є унікальними об'єктами, для яких мають бути ухвалені особливі нормативні вимоги з урахуванням вітчизняних та міжнародних стандартів. Стійкий розвиток приаеродромних територій має забезпечуватись сучасними методами управління екологічними та санітарно-епідеміологічними ризиками за участю керівництва аеропорту, місцевої адміністрації, наглядових органів та представників населення. З урахуванням зазначеного, завдання проектних екологічних організацій для етапу відновлення України після закінчення російсько-української війни, зокрема повинні включати:

1) перевірку діяльності та проектів перспективного розвитку авіапідприємств на відповідність екологічному та санітарно-епідеміологічному законодавству (вітчизняному та міжнародному);

2) мінімізацію ризиків економічних втрат авіапідприємств, що виникають

внаслідок порушення екологічного законодавства;

3) розробку принципів та структур управління екологічними ризиками: екологічна політика, динамічні та аналітичні системи моніторингу навколишнього середовища, зокрема для зменшення шуму.

Висновки. Розглянуто основні фактори впливу шуму внаслідок авіаційної діяльності в аеропортах та прилеглих до них районах та сучасні ефективні способи зменшення авіаційного шуму. Проаналізовано основні методики розрахунку шуму згідно міжнародних стандартів та нормативних документів. Здійснено порівняння зон заборони будівництва у зонах умовного аеропорту в різних країнах. В Україні створено певний Для умов євроінтеграції України вітчизняний міжгалузевий нормативно-правовий механізм, що регулює екологічні аспекти безпеки цивільної авіації потребує вдосконалення, зокрема шляхом розвитку запобіжних заходів у даній сфері у світлі міжнародних вимог та стандартів. Виходячи з цього, визначено основні завдання проектних екологічних організацій щодо перевірки діяльності та проектів перспективного розвитку авіапідприємств для етапу відновлення України.

ЛІТЕРАТУРА

1. Державні санітарні норми допустимих рівнів шуму в приміщеннях житлових та громадських будинків і на території житлової забудови, затверджені наказом Міністерства охорони здоров'я України від 22 лютого 2019 року № 463, зареєстровані у Міністерстві юстиції України 20 березня 2019 року за № 281/33252.

2. Інструкція з експлуатації аеродромів державної авіації України. Реєстрація: Мін'юст України від 22.07.2013 № 1229/23761.

3. American National Standards Institute. «Method for the Calculation of the Absorption of Sound by the Atmosphere», ANSI S1.26-1995, 1819 L Street NW, Washington, DC, 20036, 1995.

4. Aviation Environmental Design Tool (AEDT FAA USA). [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://aedt.faa.gov/>

5. ECAC Doc 29. European Civil Aviation Conference (ECAC) Doc 29 Report on Standard Method of Computing Noise Contours Around Civil Airports, ECAC Doc 29, European Civil Aviation Conference, July, 1997. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://prod.ecac-ceac.org/ecac-docs>

6. Federal Aviation Administration (FAA), Office of Environment and Energy (AEE), «INM 6.0 User's Guide», Federal Aviation Administration, Noise Division, AEE-100, 800 Independence Avenue, S.W., Washington DC, 20591, September, 1999.

7. ICAO Doc 9911. Recommended Method for Computing Noise Contours Around Airports, [Електронний ресурс]. Режим доступу: www.afeonline.com/shop/icao-doc-9911.html

8. ICAO, «Recommended Method for Computing Noise Contours around Airports», Circular 205-AN/1/25, March 1987.

9. ISO 9613-2:2024 Acoustics – Attenuation of sound during propagation outdoors. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.iso.org/ru/standard/74047.html>

10. Society of Automotive Engineers, Committee A-21, «Prediction Method for Lateral Attenuation of Airplane Noise During Takeoff and Landing», Aerospace Information Report No. 1751, SAE Inc., 400 Commonwealth Drive, Warrendale, PA 15096, March 1981.

11. Society of Automotive Engineers, Committee A-21, «Procedure for the Calculation of Airplane Noise in the Vicinity of Airports», Aerospace Information Report No. 1845, SAE Inc., 400 Commonwealth Drive, Warrendale, PA 15096, March 1986.

12. U.S. Department of Transportation (DOT), «Update of Aircraft Profile Data for the Integrated Noise Model Computer Program», US DOT, Volpe National Transportation Systems Center, Cambridge, MA 02142, March 1992.

АЛЬТЕРНАТИВНІ ВИДИ ПАЛЬНОГО В ТОРГОВЕЛЬНОМУ ФЛОТІ: ПРОБЛЕМИ, ПЕРСПЕКТИВИ ТА РЕГУЛЯТОРНІ ВИКЛИКИ

Копилов А.С., Панченко І.М.

*Херсонська державна морська академія
(Україна)*

Вступ. Торговельний флот є однією з ключових складових світової економіки, що забезпечує транспортування вантажів і сприяє міжнародній торгівлі. Проте традиційні види пального, які використовуються у судноплаванні, значно впливають на навколишнє середовище, спричиняючи забруднення повітря та водних ресурсів. Зокрема, важкі мазути та інші нафтопродукти є джерелами шкідливих викидів, таких як оксиди сірки, азоту та вуглекислого газу, що сприяють зміні клімату та погіршенню стану екосистем.

У відповідь на ці виклики міжнародна спільнота розробила низку нормативних документів, таких як Міжнародна конвенція про запобігання забрудненню з суден (далі – MARPOL), які встановлюють жорсткі стандарти щодо викидів забруднюючих речовин. Ці регуляторні заходи стимулюють судноплавні компанії до пошуку більш екологічних та ефективних видів пального.

Актуальність дослідження. Зміни в екологічному законодавстві та посилення міжнародних вимог до зниження викидів стимулюють судноплавні компанії до впровадження альтернативних технологій. До того ж, ініціативи, такі як «Нульові викиди 2050», спрямовані на досягнення сталого розвитку та мінімізацію впливу судноплавства на довкілля. У контексті цих зобов'язань зростає потреба у дослідженні нових видів пального, таких як зріджений природний газ (далі – ЗПГ), біопаливо, водень, аміак та метанол, які можуть знизити викиди забруднюючих речовин.

Незважаючи на численні переваги нових видів пального, їх впровадження стикається з низкою перешкод, що обумовлює актуальність дослідження доцільності використання альтернативних видів пального та аналізу їх впливу на екологічну безпеку.

Постановка задачі. Метою даного дослідження є аналіз перспектив та викликів впровадження альтернативних видів пального в торговельному флоті для досягнення екологічних стандартів, визначених міжнародними морськими конвенціями.

Результати досліджень. У 2020 році набули чинності нові обмеження на вміст сірки в паливі, що ще більше підкреслює необхідність інвестицій у нові технології та види пального [1]. Однією з ключових ініціатив, спрямованих на боротьбу з цими викликами, є програма «Нульові викиди 2050». Ця ініціатива має на меті досягти нульових викидів парникових газів до 2050 року, що є критично важливим для забезпечення сталого розвитку планети [2].

Основна мета ініціативи полягає в тому, щоб зменшити викиди вуглецю у всіх секторах економіки, включаючи промисловість, транспорт, енергетику та сільське господарство. Згідно з дослідженнями, для досягнення цього результату необхідно зменшити викиди на 45% до 2030 року порівняно з рівнем 2010 року. [3] Також важливо, щоб держави почали впроваджувати екологічні технології та інновації, які дозволять скоротити викиди.

Одним із найбільш обіцяльних альтернатив є ЗПГ. Він має менший вміст вуглецю і значно знижує викиди сірки та оксидів азоту. Інфраструктура для його використання швидко розвивається, що робить ЗПГ привабливим варіантом для багатьох судноплавних компаній. [4]

Біопаливо, виготовлене з відновлювальних джерел, також привертає увагу. Воно може бути змішане з традиційним паливом, що дозволяє поступово переходити до більш екологічних рішень. Водень, як джерело енергії, вважається найбільш екологічно чистим, адже його спалювання вивільняє лише водяну пару. Проте технології, пов'язані з його використанням у судноплаванні, ще потребують розробки [5, с. 10].

Електричні судна працюють на основі електричних двигунів, які живляться від акумуляторних батарей або системи паливних елементів. Використання електричних силових установок має кілька ключових переваг. По-перше, вони значно знижують викиди забруднюючих речовин, оскільки працюють на чистій енергії. Це важливо для досягнення міжнародних екологічних стандартів і зменшення негативного впливу судноплавства на навколишнє середовище.

По-друге, електричні судна можуть бути економічно вигіднішими в експлуатації. Хоча початкові витрати на їх розробку та впровадження можуть бути високими, згодом вони можуть забезпечити суттєву економію на паливі та обслуговуванні. Менше рухомих частин у електричних двигунах також означає зниження витрат на технічне обслуговування.

Серед типів електричних суден можна виділити гібридні моделі, які комбінують електричні та дизельні двигуни. Цей підхід дозволяє суднам працювати в оптимальному режимі в залежності від умов експлуатації, знижуючи викиди та споживання пального. Гібридні судна можуть використовувати електричну енергію для коротких рейсів, а дизельні двигуни – для тривалих подорожей [5, с. 11].

Аміак є привабливим варіантом завдяки своїй здатності знижувати викиди вуглецю. Під час спалювання аміаку не вивільняється CO₂, що робить його ідеальним варіантом для досягнення нульових викидів. Це особливо актуально в контексті міжнародних зобов'язань щодо зменшення викидів, визначених, наприклад, в рамках Конвенції MARPOL.

Використання аміаку в якості пального для суден може здійснюватися декількома способами. Один із них – це пряме спалювання аміаку в двигунах, розроблених спеціально для цього. Інший варіант – використання аміаку в якості носія водню, що також має перспективи. У цьому випадку аміак може бути розкладений на водень і азот, після чого водень використовується як паливо для паливних елементів [5, с. 8].

Метанол є привабливим варіантом завдяки своїм екологічним перевагам. Він виробляється з різних сировин, включаючи природний газ, біомасу та навіть вуглецеві викиди. При спалюванні метанол вивільняє менше вуглекислого газу та інших забруднюючих речовин, таких як сірка і оксиди азоту, у порівнянні з традиційними видами пального, що робить його відповідним для досягнення нових екологічних стандартів.

Використання метанолу в судноплавстві має кілька переваг. По-перше, його можна використовувати в існуючих дизельних двигунах з незначними модифікаціями. Це значно знижує витрати на перехід до нового пального, оскільки не потрібно розробляти нові технології з нуля. Крім того, метанол є легкозаймистим і має вищу енергетичну щільність, що робить його зручним для використання на судах.

Однак, незважаючи на свої переваги, використання метанолу також має певні виклики. Одним з основних є токсичність метанолу. Його вживання або вдихання може бути небезпечним, тому необхідно дотримуватися суворих стандартів безпеки при його зберіганні та транспортуванні. Судна, що працюють на метанолі, потребують спеціалізованих систем безпеки, щоб уникнути можливих інцидентів [5, с. 7].

Проте перехід на нові види пального стикається з численними викликами. По-перше, економічна доцільність використання нових видів пального часто під питанням, оскільки вони вимагають високих початкових витрат. По-друге, недостатня інфраструктура для заправки суден новими видами пального ускладнює їх впровадження. Регуляторні бар'єри також можуть стримувати інновації, тому важливо, щоб державні структури підтримували розвиток нових технологій.

Висновок. Розвиток нових видів пального в торговельному флоті є важливим кроком у боротьбі зі змінами клімату та забрудненням навколишнього середовища. Інновації в технологіях і зростаючий інтерес до екологічних рішень відкривають нові

можливості для галузі. Співпраця між державними структурами, промисловістю та науковими установами може прискорити цей процес, забезпечуючи сталий розвиток морського транспорту.

ЛІТЕРАТУРА

1. Enkorr (2023). IMO zastavit sudovladel'tsev pereyti na LNG – Reuters. https://enkorr.ua/ru/news/IMO_zastavit_sudovladeltsev_pereyti_na_LNG_%E2%80%93_3_Reuters/233546
2. United Nations (2023). Net Zero Coalition. <https://www.un.org/en/climatechange/net-zero-coalition>
3. Ukraine-OSS (2022). Doslidzhennia kluchovoi roli mist u perekhodi vid liniinoi ekonomichnoi modeli do tsyrkuliarnoi. <https://ukraine-oss.com/doslidzhennya-klyuchovoyi-rol-i-mist-u-perekhodi-vid-linijnoyi-ekonomichnoyi-modeli-do-czyrkulyarnoyi/>
4. Roman O. & Cherinko O. (2020). IMO 2020 i alternativnye vidy sudovykh topliv. Enkorr, 24. https://enkorr.ua/ru/publications/imo_2020_i_alternativnye_vidy_sudovykh_topliv/240026
5. Dragniev S. (2022). Porivnial'nyi analiz alternatyvnykh palyv dlia vodnoho transportu. https://uabio.org/wp-content/uploads/2022/11/Drahniev_Presentation-2.pdf

РОЛЬ МІЖНАРОДНОГО МОРСЬКОГО ПРАВА У ВИРІШЕННІ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ СУПЕРЕЧОК: АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ КОНВЕНЦІЇ ООН З МОРСЬКОГО ПРАВА 1982 РОКУ

Малина Я.В., Панченко І.М.

*Херсонська державна морська академія
(Україна)*

Вступ. Територіальні суперечки на морі є однією з найбільш актуальних проблем сучасного міжнародного права. З розвитком світової економіки та глобальної торгівлі, а також завдяки відкриттю нових джерел природних ресурсів, держави все більше звертають увагу на свої права у Світовому океані. Вода покриває більше 70% поверхні Землі, і питання морських кордонів, використання ресурсів, забезпечення безпеки судноплавства та захисту екологічних інтересів стають центральними для багатьох країн. Проте встановлення морських кордонів та вирішення суперечок між державами далеко не завжди є простим завданням. Саме тому міжнародні морські конвенції, насамперед Конвенція ООН з морського права (далі – UNCLOS) 1982 року, відіграють критичну, але, на нашу думку, недостатню роль у регулюванні цих питань і забезпеченні механізмів мирного врегулювання суперечок.

Актуальність дослідження. Тема вирішення територіальних суперечок на морі набуває все більшої важливості в умовах зростаючого інтересу держав до розподілу морських ресурсів та контролю над морськими шляхами. На тлі глобалізації економіки та збільшення обсягів морської торгівлі, роль міжнародних морських конвенцій, зокрема UNCLOS 1982 року, залишається критичною для забезпечення стабільності та передбачуваності у відносинах між державами. Проте, навіть попри наявність міжнародно-правових механізмів, багато конфліктів залишаються невирішеними, що обумовлює необхідність удосконалення існуючих інструментів мирного врегулювання суперечок.

Окрім того, в умовах сучасних геополітичних викликів, таких як анексія територій та вибіркоче виконання міжнародних норм окремими державами, актуалізується питання ефективності міжнародних правових інституцій, включаючи Міжнародний трибунал з морського права та Міжнародний суд ООН. Приклади суперечок у Чорноморсько регіоні, зокрема, між Україною та росією, демонструють складність реалізації міжнародних правових норм на практиці та вказують на необхідність посилення відповідальності держав за невиконання міжнародних судових рішень.

Аналіз міжнародно-правових механізмів вирішення морських територіальних спорів не лише сприяє розумінню ефективності наявних інструментів, але й відкриває можливості для вдосконалення міжнародного морського права в умовах сучасних викликів.

Постановка задачі. В роботі буде розглянуто ряд міжнародно-правових актів, зокрема UNCLOS, які сприяють вирішенню територіальних конфліктів між державами на морі. Особливу увагу буде приділено механізмам мирного вирішення суперечок, правовому регулюванню спірних морських зон, а також ролі міжнародних судів у забезпеченні справедливого та ефективного розв'язання конфліктів.

Результати досліджень. Конвенція ООН з морського права 1982 року заклала основи сучасного морського права, визначивши права та обов'язки держав щодо використання морських просторів. Вона встановлює ключові поняття, такі як територіальні води, виключна економічна зона (далі – ВЕЗ) та континентальний шельф, які стають частими джерелами конфліктів між сусідніми державами. UNCLOS надає правову основу для мирного вирішення суперечок та визначає кілька основних способів їх врегулювання, серед яких:

1. Переговори між державами – найперша й основна форма вирішення конфліктів,

- яка передбачає двосторонні консультації для досягнення згоди.
2. Міжнародний трибунал з морського права (далі – ITLOS) – спеціалізований суд, створений UNCLOS, який розглядає справи, пов'язані з морським правом. ITLOS забезпечує ефективний і швидкий процес вирішення спорів.
 3. Міжнародний суд ООН (ICJ) – альтернатива ITLOS, до якого держави можуть звернутися для врегулювання конфліктів.
 4. Арбітражні трибунали – ще один спосіб вирішення суперечок, який часто використовується у випадках, коли сторони хочуть уникнути тривалого судового процесу [1].

UNCLOS встановлює також обов'язковість дотримання рішень цих інституцій, що є важливим елементом у забезпеченні стабільності й передбачуваності в міжнародних відносинах.

Одним з найчастіших джерел конфліктів є перекриття територіальних вод та ВЕЗ між сусідніми державами. Територіальні води простягаються на 12 морських миль від узбережжя держави, і вона має повний суверенітет у цих межах. Однак, коли територіальні води двох держав перекриваються, виникає потреба в узгодженні морських кордонів, що часто викликає суперечки. Наприклад, як претензії російської федерації на те, що Азовське море є її внутрішнім морем [2].

Однією з ключових причин була незгода росії з тим, як UNCLOS трактував статус Азовського моря та Керченської протоки [3]. Після набуття Україною незалежності у 1991 році, кордони між РФ та Україною в Азовському морі так і не були до кінця встановлені. Причиною цього було небажання РФ віддавати Україні більшу частину моря, оскільки саме так мало б статися відповідно до норм міжнародного права. Вдаючись до шантажу, РФ фактично змушує Україну підписати Договір між Україною та російською федерацією про співробітництво у використанні Азовського моря і Керченської протоки в 2003 році [4]. Даним документом Азовське море визначили як «внутрішнє», тобто воно не підпадало під дію конвенції UNCLOS у повному обсязі. росія наполягала на тому, що Азовське море має особливий статус внутрішніх вод, які регулюються лише угодами між росією та Україною, а не міжнародними правовими нормами.

Після анексії Криму в 2014 році на думку росії змінились політичні реалії щодо контролю над Азовським морем та Керченською протокою. Відтоді росія фактично контролювала весь східний берег Керченської протоки та західне узбережжя Азовського моря, які раніше були частиною України. Це радикально змінило ситуацію на користь росії, і вона використовувала це як аргумент для ігнорування міжнародних рішень та продовження домінування над цим регіоном.

Росія часто займає позицію вибіркового виконання міжнародних правових норм [5]. У випадку з UNCLOS, Росія визнає цю конвенцію, більш того, брала активну участь у її формуванні, але в окремих випадках відмовляється виконувати рішення міжнародних судів, якщо вони суперечать її національним інтересам. Прикладом цього є також невизнання росією рішень міжнародних трибуналів щодо затриманих українських військових кораблів у 2018 році [6]. Ця позиція підкреслює загальну тенденцію Росії до нехтування міжнародними зобов'язаннями, коли це не відповідає її політичним цілям.

Азовське море має стратегічне значення для росії, особливо в контексті її військових і економічних інтересів. Це море забезпечує доступ до кількох важливих портів, таких як Ростов-на-Дону та Таганрог, а також дозволяє росії контролювати судноплавство до окупованих росією українських портів на Азовському морі, таких як Маріуполь і Бердянськ. Контроль над Азовським морем також дає росії можливість ізолювати Україну економічно, зменшуючи доступ до важливих торговельних маршрутів. росія використовує ці важелі для політичного та економічного тиску на Україну.

Після повномасштабного вторгнення росії в Україну в 2022 році та незаконної

окупації частин Херсонської, Запорізької і Донецької областей, ситуація в Азовському морі кардинально змінилася. Це має значні юридичні, політичні та економічні наслідки як для регіону, так і для міжнародної морської юриспруденції, зокрема в рамках UNCLOS. Оскільки росія продовжує ігнорувати рішення міжнародних трибуналів, зокрема Міжнародного трибуналу ООН з морського права (ITLOS), стосовно прав України в Азовському морі, це ставить під сумнів ефективність міжнародних правових механізмів для врегулювання таких конфліктів.

На нашу думку, можна було б покращити роботу як ООН взагалі, так і міжнародних судів, зокрема, шляхом примушення сторони-агресора, або тієї держави, яка не виконує рішень міжнародних судів, накладенням санкцій та іншим економічним та політичним тиском. Також, заборонаю співробітництва, контролем торгівлі, і загрозою накладення санкцій на іноземні компанії у випадку якщо вони продовжують стосунки зі стороною, яка ухиляється від відповідальності і виконання рішень міжнародних судів.

Висновки. Міжнародні морські конвенції, насамперед UNCLOS, надають важливі механізми для мирного врегулювання територіальних суперечок між державами. Незважаючи на те, що деякі конфлікти залишаються невирішеними через геополітичні інтереси, міжнародне право залишається основним інструментом для забезпечення стабільності та справедливого використання морських ресурсів. Роль міжнародних судів та арбітражних трибуналів у вирішенні таких суперечок є ключовою, хоча успіх цього процесу залежить від політичної волі держав та їхнього бажання дотримуватися міжнародних зобов'язань.

ЛІТЕРАТУРА

1. Convention on the Law of the Sea (1982). IAC Konsultant. URL: <http://consultant.parus.ua/?doc=0005WDC64C>
2. Presentation of Ukraine's position in the case concerning the rights of a coastal state in the Black and Azov Seas and in the Kerch Strait (Ukraine v. Russia). Ministry of Foreign Affairs of Ukraine. URL: <https://mfa.gov.ua/en/news/rozpochalosya-predstavleniya-poziciyi-ukrayini-v-arbitrazhnomu-tribunali-u-spravi-shchodo-prav-priberezhnoyi-derzhavi-v-chornomu-i-azovskomu-moryah-ta-u-kerchenskij-protoci-ukrayina-proti-rf>
3. Ukraine v. The Russian Federation: Navigating Conflict over Sovereignty under UNCLOS. Centre for International Law. URL: <https://cil.nus.edu.sg/wp-content/uploads/2021/02/Ukraine-v.-The-Russian-Federation-Navigating-Conflict-over-Sovereignty-under-UNCLOS.pdf>
4. Treaty between Ukraine and the Russian Federation on Cooperation in the Use of the Sea of Azov and the Kerch Strait. Verkhovna Rada of Ukraine. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/643_205#Text
5. The Award concerning Preliminary Objections in Ukraine v. Russia: Observations regarding the Implicated Status of Crimea and the Sea of Azov. EJIL: Talk! URL: <https://www.ejiltalk.org/the-award-concerning-preliminary-objections-in-ukraine-v-russia-observations-regarding-the-implicated-status-of-crimea-and-the-sea-of-azov/>
6. Pryshchepa Ya. Arbitration on the Detention of Sailors in the Kerch Strait Supported Ukraine and Rejected Russia's Claims. Suspilne Novyny. URL: <https://suspilne.media/259503-arbitraz-u-spravi-zahoplenna-morakiv-u-kerchenskij-protoci-pidtrimav-ukrainu-ta-vidhiliv-vimogi-rf/>

НЕЛЕГАЛЬНІ ПАСАЖИРИ НА СУДНАХ: БЕЗПЕКА ТА МІЖНАРОДНІ СТАНДАРТИ

Овсянніков М.С., Панченко І.М.

*Херсонська державна морська академія
(Україна)*

Вступ. Проблема нелегальних пасажирів, або «stowaways», є однією з найбільш актуальних у сфері міжнародного морського транспорту. Вона має значні економічні, безпекові та гуманітарні наслідки, що обумовлює необхідність розробки ефективних заходів для її вирішення. Нелегальні пасажирів створюють не тільки загрозу безпеці судна, але й можуть спричинити фінансові збитки, юридичні проблеми та порушення прав людини. Незважаючи на різні причини, з яких люди намагаються потрапити на судна без дозволу, проблема залишається складною і вимагає комплексного підходу до її вирішення на міжнародному рівні.

Актуальність дослідження. Актуальність дослідження проблеми нелегальних пасажирів зростає через глобалізацію морських перевезень, економічну нестабільність у низці країн і посилення міжнародних вимог до безпеки судноплавства.

Постановка задачі. Метою дослідження є вивчення проблеми нелегальних пасажирів на суднах, аналіз сучасних підходів до їх виявлення та запобігання, а також оцінка ефективності існуючих міжнародних стандартів, зокрема ISPS-коду.

Результати досліджень. Нелегальні пасажирів, або «stowaway», є серйозною проблемою для торгового флоту. Відповідно до Конвенції про полегшення міжнародного морського судноплавства 1965р., «stowaway» – це особа, яка піднімається на борт без згоди власника судна, капітана або будь-якої іншої відповідальної особи та виявляється після того, як судно залишило порт відправлення або під час розвантаження в порту прибуття. Вони не тільки створюють загрозу безпеці судна, але й можуть призвести до значних фінансових та юридичних наслідків для судновласників і екіпажу.

Люди ховаються на суднах з різних причин, але основними мотивами є бажання залишити регіон конфлікту, соціальна або економічна нестабільність, пошук кращих можливостей та якості життя. На нашу думку, повне вирішення цієї проблеми, на жаль, неможливе, однак впровадження більш суворих заходів безпеки та посилений контроль за суднами можуть значно знизити кількість таких випадків. Наприклад, за статистикою Міжнародної морської організації (далі – ІМО), у 2007-2008 роках було зареєстровано 842 випадки з сумарною кількістю 1955 нелегальних пасажирів, що призвело до збитків на 14,3 мільйона доларів. З посиленням заходів безпеки у 2021–2022 роках кількість таких випадків зменшилася більш ніж удвічі – до 345 випадків за участі 892 осіб, а збитки скоротилися до 5,9 мільйона доларів [1].

Більшість випадків виявлення нелегальних пасажирів відбувається біля узбережжя Африки, Південної та Центральної Америки, включно з Венесуелою, Колумбією та Домініканською Республікою. Ці регіони є особливо вразливими через економічну нестабільність і високий рівень бідності, що підштовхує людей до ризикованих спроб потрапити на судна. Кожен випадок вимагає індивідуального підходу, зважаючи на місцеві закони та міжнародні зобов'язання, включно із забезпеченням прав людини та гуманітарного захисту. Ймовірність того, що нелегальний пасажир проникне на борт, є вищою у бідних або менш розвинених країнах, ніж у розвинених. Незалежно від намірів, екіпаж судна повинен діяти дуже обережно в подібних ситуаціях, зважаючи на незаконність таких дій, можливі судові розгляди та питання прав людини, пов'язані з нелегальним пасажиром.

Нелегальні пасажирів становлять значну проблему для судноплавної індустрії, особливо для суден, що здійснюють торгові операції біля узбережжя Південної Африки, Південної та Центральної Америки, Венесуели, Колумбії та Домініканської Республіки.

Крім торгових маршрутів суден, глобальна проблема нелегальних пасажирів також залежить від типу суден і вантажів, рівня підготовки з безпеки та обізнаності членів екіпажу.

Теракт 11 вересня 2001 року в США став першим імпульсом для посилення безпеки торгових суден, оскільки ІМО зрозуміла, що судна можуть стати цілями або інструментами терористичних атак. У зв'язку з цим кожен судновласник зобов'язаний мати план охорони судна та захисту. Введення ISPS-коду Міжнародною морською організацією 1 липня 2004 року як комплексного набору заходів для міжнародної безпеки визначило обов'язки державних органів, портових адміністрацій, судноплавних компаній і моряків. Хоча основною метою цього кодексу було зменшення ризику терористичних атак, він також сприяє запобіганню появі нелегальних пасажирів на борту суден.

ISPS-код впроваджує три рівні безпеки: звичайний, підвищений і винятковий. На рівні безпеки 1 судна та портові засоби функціонують у звичайних умовах з мінімальними заходами охорони. Рівень безпеки 2 застосовується у випадку підвищеного ризику інциденту безпеки, коли впроваджуються додаткові заходи охорони. Рівень безпеки 3 є винятковим і застосовується, коли інцидент із безпекою є неминучим. На цьому рівні фахівці з безпеки активно співпрацюють з урядовими органами і можуть дотримуватися спеціальних протоколів та інструкцій. Такі заходи значно знижують ризик терористичних атак і сприяють виявленню нелегальних пасажирів. [2].

Власники суден та капітани мають конкретні обов'язки відповідно до керівництва ІМО щодо обробки випадків з нелегальними пасажирами. Вони повинні виявити порт посадки нелегала, встановити його особу та національність, підготувати звіт з усіма необхідними даними для відповідних органів і повідомити про інцидент власнику судна, органам влади, порту відправлення, порту призначення та країні прапора. Зміна маршруту для висадки нелегального пасажирів не дозволяється, якщо не організовано його репатріацію або немає нагальних гуманітарних чи безпекових причин. Капітани повинні передати нелегала відповідним органам у наступному порту, забезпечуючи його належне здоров'я, безпеку та добробут до моменту висадки.

Власники суден або оператори повинні повідомляти владі портів призначення, посадки та країни прапора про наявність нелегального емігранта і виконувати всі інструкції щодо його висадки. Екіпаж судна повинен забезпечити безпеку в разі агресивної поведінки безбілетника, застосовуючи заходи безпеки, як-от замикання кают, а також проводити ретельний огляд на наявність небезпечних предметів, дотримуючись прав людини. Необхідно контролювати фізичний і психічний стан нелегала, враховуючи можливі ризики інфекційних захворювань, мінімізувати контакт з екіпажем та вести облік лікування. Безбілетників не слід залучати до роботи на борту, щоб уникнути юридичних наслідків та конфліктів. Усі аспекти цієї ситуації вимагають тактового підходу для уникнення додаткових витрат та юридичних проблем [3].

Висновки. Загалом, проблема нелегальних пасажирів залишається важливим викликом для торгового флоту. Повне вирішення цієї проблеми малоімовірно, однак застосування більш строгих заходів безпеки та посиленого контролю за судном можуть значно знизити кількість таких інцидентів. Міжнародні угоди, такі як впровадження ISPS-коду, відіграють важливу роль у запобіганні незаконному проникненню на борт. Власники суден, капітани та екіпаж повинні дотримуватися встановлених процедур і заходів безпеки для ефективного вирішення таких ситуацій, враховуючи правові, фінансові та гуманітарні аспекти. Міжнародна співпраця та постійне вдосконалення заходів безпеки є ключовими для зниження ризиків, пов'язаних з нелегальними пасажирами, і забезпечення безпеки морських перевезень.

ЛІТЕРАТУРА

1. Stowaways. ІМО. <https://www.imo.org/en/OurWork/Facilitation/Pages/Stowaways->

- [Default.aspx](#)
2. IMO guidelines for the unwanted person onboard-Stowaway. Marine Insight. <https://www.marineinsight.com/maritime-law/imo-guidelines-for-the-unwanted-person-onboard-stowaway/>
 3. International Ship and Port Facility Security Code (ISPS Code). Maritime Blog. <https://navofficer.wordpress.com/2018/04/03/international-ship-and-port-facility-code-isps/>

БЕЗПЕКА СУДНОПЛАВСТВА: ОПТИМІЗАЦІЯ ГІДРОДИНАМІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ СУДЕН

Олейніченко А. А.

*Дунайський інститут Національного університету «Одеська морська академія»
(Україна)*

Науковий керівник – доцент Федоренко А. В.

Безпека судноплавства є ключовою для сучасної морської галузі, оскільки вона забезпечує захист життя екіпажу, збереження вантажів, захист довкілля та економічну стабільність. Високі стандарти безпеки сприяють надійності міжнародних перевезень і розвитку глобальної економіки.

Безпосередньо, безпека судноплавства – це першочергово безпека пересування суден [1]. Власне, гідродинамічні параметри відіграють важливу роль в пересуванні суден. Вплив вищезазначених параметрів охоплює керованість, стійкість, маневреність, а також здатність судна протистояти фізичним явищам, а саме: хвилям, вітру, течіям які мають значний вплив на рух водного транспорту.

Проте навіть за наявності належних гідродинамічних характеристик, важливим залишається врахування погодних умов, які можуть поставити під загрозу безпеку на морському транспорті незалежно від дій екіпажу. Наприклад, морська поверхня з її хвилями, параметри яких включають висоту, довжину та діапазон, здатна викликати значне хитавицю судна під впливом гідродинамічних сил вітрового хвилювання. Це ускладнює експлуатацію гідромеханічних машин, механізмів і приладів через інерційні сили, що виникають, і створює додаткові навантаження на міцні елементи корпусу судна. Зокрема жорстке хвилювання що може викликати розгойдування судна, що призводить до потенційної небезпеки для екіпажу, судна та вантажу. Поривчатий вітер також може спричинити розгойдування або навіть перекидання судна, залежно від напрямку та інтенсивності вітру. Сильні течії можуть спричинювати знос судна, ускладнюючи процес керування і контроль за його утриманням на курсі [2].

Для покращення руху судна важливо впроваджувати заходи для зменшення хитавиці та підвищення безпеки, зокрема встановлення стабілізаторів. Існують два види стабілізаторів: пасивні та активні. Пасивні стабілізатори працюють, підвищуючи опір хитавиці, тоді як активні використовують гідравлічні або пневматичні системи для протидії руху судна. До пасивних стабілізаторів належать заспокоювачі (довгі пластини, закріплені на корпусі) та плавники, які схожі на крила й кріпляться з боків судна. Активні стабілізатори включають гіроскопічні пристрої для створення протидіючої сили та гідравлічні системи, що керують плавниками або іншими елементами для зменшення хитавиці.

А який вплив має форма корпусу на рух судна? Корпуси – це структурна основа суден, що слугує сполучною ланкою між судном і водою. Розуміння різних типів корпусів і принципів їх проектування має вирішальне значення, оскільки це також безпосередньо впливає на остійність, маневреність і швидкість пароплаву. Він призначений для витіснення води і підтримки ваги човна, забезпечуючи при цьому стабільність і форму [3].

Зі зростанням технологічних досягнень і змінними вимогами судноплавної галузі, майбутнє цієї сфери залишається предметом постійних досліджень та інновацій. Однією з новітніх тенденцій у дизайні суден є впровадження хвилепроникних корпусів. Ці корпуси розроблені для ефективного розсіювання хвиль, що дозволяє знижувати опір води та підвищувати паливну ефективність. Їхня форма нагадує торпеду з вузьким носом, який поступово звужується до корми. Така конструкція забезпечує більш плавний рух судна по воді, зменшуючи рівень вібрацій.

Отже, маючи ціль забезпечити максимальну безпеку у сфері судноплавства, варто врахувати, що сучасні заходи безпеки не стоять на місці. Саме тому, актуальними буде

впровадити системи активної стабілізації, які використовують датчики і системи управління для регулювання стабільності руху судна і підвищення його стійкості на курсі. Ці системи можуть зменшити крен і хитавицю судна, покращуючи перехід судна в несприятливих погодних умовах більш небезпечним і знижуючи ризик пошкодження вантажу.

Підводячи підсумок, гідродинамічна оптимізація є ключовим чинником для створення безпечних умов пересування суден. Завдяки передовим методам моделювання та вдосконаленим матеріалам можна зменшити витрати пального, що має важливе значення не лише для зниження експлуатаційних витрат, а й для зменшення викидів CO₂ та інших забруднювачів.

ЛІТЕРАТУРА

1. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1193-03#Text>
2. https://tech.vernadskyjournals.in.ua/journals/2023/3_2023/part_2/25.pdf
3. https://www.yachting.com/uk-ua/blog/exploring-boat-hulls-understanding-the-foundation-of-vessel-design?srsId=AfmBOoreWfZ2ZV_4uLOD6VmA649fMJUQAIEso_jn0Vtsy0gbwbhe78Y

STUDY OF TENSILE STRENGTH CHARACTERISTICS OF RADIATION SHIELDING MATERIALS

¹E.M. Prokhorenko, ¹V.V. Lytvynenko, ²A.A. Zakharchenko, ²M.A. Khazhmuradov,
³T.G. Prokhorenko, ⁴A.P. Ben

¹*Institute of Electrophysics and Radiation Technologies NAS of Ukraine
(Ukraine);*

²*NSC «Kharkov Institute of Physics and Technology»
(Ukraine);*

³*Kharkiv National Automobile and Highway University
(Ukraine);*

⁴*Kherson State Maritime Academy
(Ukraine)*

forshad58@gmail.com

PACS: 81.05.Qk, 87.55K-, 87.55N, 61,80.Fe, 81.40.Wx, 61

Works on manufacturing polystyrene metal composite materials have been completed. These composite materials can be used to create radiation shielding screens and are used in individual radiation shielding kits. Composite materials with a polystyrene volume content of 80% and 65% were studied. Tensile strength studies were conducted. Tests were conducted at temperatures of 250° K, 290° K, 320° K. A high coincidence of experimental results and calculated data was shown.

Key words: nuclear power plants, sea transportation of radioactive cargo, shielding from ionizing radiation, polystyrene metal composite.

Introduction. The use of sea transport for the transportation of radioactive cargo is effective and expedient. Also, nuclear power plants are increasingly used in sea transport. Sea transportation of radioactive cargo and the operation of sea nuclear power plants are carried out in accordance with regulatory documents, one of which is [1]. An important condition for working with radioactive cargo and equipment with sources of radioactive radiation is the safety of the service personnel. It is also necessary to protect against the ingress of sources of ionizing radiation into the environment. Therefore, various radiation shielding devices are used. These are various stationary structures, coatings, products. Radiation protective personal shielding equipment is important. In case of emergency situations, it is necessary to create temporary shielding structures.

Various radiation shielding materials are used to shield protect against ionizing radiation. To protect against X-rays, gamma quanta, alpha and beta particles, additives of heavy metals Pb, W are used. Protection against neutrons is performed using additives of materials B, Br, Bi.

However, the need for more advanced radiation shielding materials is growing. New radiation shielding materials are being created and existing ones are being improved. As a result of this work, new materials have been created that have more specific protective characteristics. It is also possible to create a material with predetermined characteristics.

The creation of radiation shielding composite materials requires new approaches. It is necessary to select materials that will perform radiation protection. Also determine which material will serve as the basis for the composite. And, if necessary, select reinforcement material to strengthen the composite.

Polystyrene metal radiation shielding composite materials (PS-W-Al) have been developed [2,3]. These materials are intended for the creation of temporary radiation shielding barriers and for use in individual protective kits.

Purpose of work. Refinement of the technological process for manufacturing polymer-metal composite materials (PS-W-Al). Experimental study of the tensile strength of these composites. Experimental and theoretical study of the radiation shielding properties of composites of the type (PS-W-Al).

The main part. The basis of the composite materials (PS-W-Al) is polystyrene. Tungsten powder was used as a radiation shielding additive. Tungsten has high radiation shielding characteristics. However, the coefficient of adhesion of tungsten to polystyrene is low. Therefore, the composite has low strength characteristics. To strengthen the composite material, polystyrene was reinforced with aluminum powder. The choice of aluminum is determined by its properties. Aluminum is well wetted by liquid polystyrene. When polystyrene polymerizes, aluminum grains are glued to polystyrene and a matrix is formed. Accordingly, the strength of the composite material increases. At the same time, the matrix structure of polystyrene and aluminum envelops tungsten grains. This helps to fix it in the composite.

Production of composite material. For the production of radiation shielding composite materials, the Kuasy 100/25 and Windsor SP 80 injection molding machines were used. They have the following characteristics: Kuasy 100/25-1: injection pressure – 180 MPa, injection volume – 50 cm³; Windsor SP 80: injection pressure – 300 MPa, injection volume – 187 cm³. These injection molding machines allow the production of the necessary parts from polystyrene with various additives. from reinforced polystyrene. Technological processes for the production of products from reinforced polystyrene have been developed for these injection molding machines. In our case, a third radiation shielding additive is also needed. Therefore, the process of mixing all three components is greatly complicated. The reason for the complexity of the work is that all components have different specific gravity, different thermal conductivity and heat capacity characteristics. The grains of aluminum and tungsten differed in both size and weight.

The equipment was improved [2, 3, 4]. Additional rotary devices and additional heating elements were added. A photograph of the modified blocks of the injection molding machine, with the equipment installed, is shown in Fig. 1.

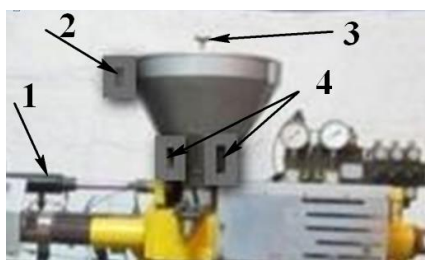


Figure 1 – Photo of the improved raw materials supply system and hopper: 1 – raw materials supply motor and rotation system, 2 – motor for the raw materials mixing system, 3 – IR camera for control of heating, 4 – are heater blocks

The characteristics of the composite material depend on the uniformity of the distribution of the components throughout the volume of the composite. Since we use three components, it is very difficult to mix them evenly. For this purpose, two engines (1,2) with rotation devices were added to the design. One engine (2) creates additional mixing in the hopper. The other engine (1) rotates the hopper. The rotation speed could vary in the range from 4 revol/min to 60 revol/min. Also, during the production process, additional heating of the mixture in the hopper and nozzles is performed. Heating elements (4) are used for this.

The control of the uniformity of mixing and uniformity of heating was carried out both in the optical range and with the help of IR radiometry devices. To control the thermal heating, a Flir-16 thermal imaging camera (3) was used. The speed of rotation of the mixture in the bin, and the speed of rotation of the bin itself were selected experimentally. The speed of heating of the mixture and the limit of heating of the mixture were also selected experimentally. Determining the speed of rotation of the bin and the temperature of heating of the mixture is a very labor-intensive task. Therefore, these values are a commercial secret of the manufacturer and are not given in this work.

As a result of the work performed, experimental samples of radiation shielding composite

materials were obtained [2, 3, 4]. These materials had a high degree of homogeneity. The appearance of one of the samples is shown in Fig. 2.



Figure 2 – Original appearance of sample of C080403. Size of grains of component: Al – 10–20 μm , W – 50–60 μm

The sample of the composite material contained: 8 parts by volume of polystyrene, 4 parts by volume of tungsten, 3 parts by volume of aluminum.

Conducting experiment work. One of the characteristics of composite materials is the tensile strength limit. A tensile testing machine was used to find the tensile strength limit. For testing, rods with a diameter of 10 mm and a length of 120 mm were made from the composite material. The tests were carried out at different temperatures of 250 °K, 290 °K, 320 °K. The choice of temperatures is justified by the fact that composite materials can be used both indoors and outdoors. The values of the tensile strength are shown in the graphs Fig. 3 [3, 4].

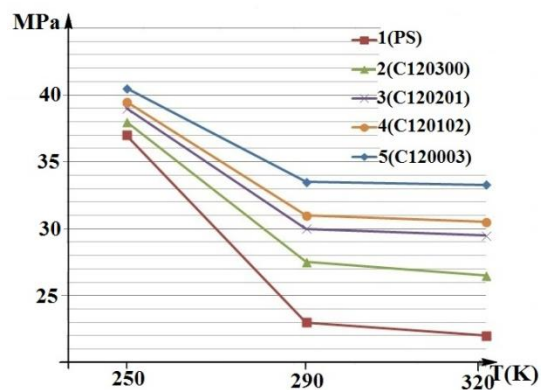


Figure 3 – Graphs of changes in the tensile strength of composite materials C12YYZZ. Dependence on temperature

Discussion of results. From the graphs (Figure 4) it is evident that the tensile strengths differ. For the composites that were studied, the volume content of the metal component in all types of composites is the same. The ratio between the volumes of aluminum and tungsten changes. Composite material C120201 consists of two volume parts of tungsten powder and one volume part of aluminum powder. Composite C120102 contains one volume part of tungsten powder and two volume parts of aluminum powder. From the graphs (Figure 4) we find that the tensile strength of the composite materials increased with an increase in the aluminum component. The tensile strength changes slightly with an increase in temperature from 290 °K to 320 °K [4].

Conclusions.

1. Work has been completed to improve the production process of polystyrene metal composite materials (series C12YYZZ). Experimental samples of composite materials (series

C12YYZZ) have been manufactured. These composite materials are used for shielding against ionizing radiation.

2. Tensile tests have been performed for composite material samples. The ultimate strength values of samples (series C12YYZZ) have been measured at temperatures of 250 °K, 290 °K, 320 °K.

3. It has been found that the aluminum component has the main effect on the strength characteristics of polystyrene metal composite materials.

REFERENCES

1. Yaderne zakonodavstvo: Zbirnyk normatyvno-pravovykh aktiv/ Za red. akademika NAN Ukrainy YU.S.Shemchushenka . – U 2-kh tomakh. – K.: Vydavnychy dim «In Yure». – 1999. – 648 s.

2. E.M. Prokhorenko, V.V. Lytvynenko, A.A. Zaharchenko, M.A. Hazhmuratov, T.G. Prokhorenko. Studying the changes in the characteristics of radiation-protective composition materials in dependence on homogeneity of distributing of metal components. // Problems of atomic science and technology. – 2019, № 2(120), – p. 121–126.

3. E.M. Prokhorenko, V.V. Lytvynenko, A.A. Zaharchenko, M.A. Hazhmuratov, S.A. Sokolov, T.G. Prokhorenko, A.P. Ben. Analysis of radiation protective properties of polystyrene based composite materials. // Problems of atomic science and technology. – 2021. № 3(133). – p. 111–118.

<https://doi.org/10.46813/2021-133-111>.

4. E.M. Prokhorenko, V.V. Lytvynenko, A.A. Zaharchenko, M.A. Hazhmuratov, T.G. Prokhorenko, A.P. Ben. Brief overview on research and development of radiation shielding protective composite materials based on polystyrene. // Problems of atomic science and technology. – 2024. № 2(150). – p. 107–114.

<https://doi.org/10.46813/2024-150-107>.

АНАЛІЗ ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ ОЧИЩЕННЯ НАФТОВМІСНИХ ВОД

Погорлецький Д.С., Грицук І.В., Худяков І.В.

Херсонська державна морська академія

(Україна)

Вступ. Екологічна ситуація у світі продовжує погіршуватися. Забруднення водного середовища нашої планети стає незворотнім. Серед основних джерел забруднення водних басейнів Землі знаходяться нафта і нафтопродукти. За даними ЮНЕСКО, нафтопродукти (НП) відносяться до десяти найбільш небезпечних забруднювачів навколишнього середовища через високу токсичність. Досвід природокористування у світі показує, що зменшити екологічні збитки можливо на основі прогресивних інженерно-технічних рішень шляхом створення локальних ефективних очисних систем та споруд [1].

Через відсутність у суднобудуванні надійних і ефективних технічних засобів очищення великих об'ємів брудного баласту і нафтовмісних вод, шламових цистерн, а також паливних і масляних сепараторів судових енергетичних установок (СЕУ), які необхідно здавати на берегові очисні споруди. Відповідно до вимог МАРПОЛУ на морських судах встановлюється фільтрувальне обладнання (ФО), призначене для очищення нафтовмісних (ляльних) вод, залежно від розмірів судна та його віку щодобово в лялях машинного відділення (МВ) може накопичуватися вода у кількості не більше 50 м³/год, продуктивність ФО за рекомендаціями ІМВ (International Maritime Bureau) не повинна перевищувати 50 м³/год [1, 2, 3].

На морському транспорті для очищення ляльних вод набули поширення нафтоводні сепараційні установки коалесцентного типу. Однак це просте та досить ефективне обладнання виявилось практично непридатним, коли на судах стали використовувати важкі сорти палива з відносною густиною до 0,98 г/см³. Нафтоводна суміш, що містить крапельні нафтопродукти (КНП) такої густини в емульгованому стані, не розділяється гравітацією навіть при нагріванні. Тому очистити воду від важких фракцій НП можливо лише фільтруванням через сорбенти. У зв'язку з цим Резолюцією ІМО МЕРС 60 (33) з 1998 року рекомендовано на морських судах, комбінацію сепараторів та фільтрів, які забезпечують очищення води від НП до 15 млн¹.

Аналіз технічної експлуатації ФО на морських судах різного призначення свідчить про його низьку ефективність в основному через нестачу змінно-запасних коалесцентних фільтроелементів (коалесцерів) і сорбційних фільтрів. Очисна здатність ФО залежить, від якості виготовлення та своєчасної заміни фільтроелементів і доочисних фільтрів після забруднення їх асфальтенами і парафінами НП. За відсутності у воді, що очищається, зважених речовин (ЗВ) і невеликому нафтовмісті (до 250 млн⁻¹) очисна здатність ФО тривалий час може залишатися досить високою і відповідати вимогам МАРПОЛУ. Однак, при нафтоводних сумішах (НВС), що містять важкі сорти мазутів, тривалість експлуатації ФО в середньому не перевищує 50...100 годин. Після чого потрібно проводити зміну коалесцентних фільтроелементів або фільтруючих матеріалів через їх замулювання зваженими речовинами, тому що в судових умовах очистити їх від забруднень (регенерувати) неможливо.

Простір, необхідний для систем очищення ляльних вод, є ще однією проблемою для судових операторів, тому що технічний простір на борту судна у великій ціні. ЕРА (Environmental Protection Agency) розрахувала «займану площу», необхідну для різних систем очищення ляльних вод, на основі розмірів, наданих виробниками для змонтованих на систем з продуктивністю 1 м³/год. Результати, зіставлені з гістограмою нижче, показують, що системи очищення ляльних вод з такою продуктивністю займають площу від 0,6 до 3,4 м², тобто різниця в шість разів. Найбільшими сепараторами ляльних вод є системи на основі біореактора, системи центрифуг, одна з систем на основі флоатації / коагуляції і флокуляції та одна з систем на основі ультрафільтрації. Ці дві системи мають

абсолютно різні площі: 0,86 і 2,42 м². Найменші сепаратори – це системи очищення адсорбером (рис. 1). Ці системи лише трохи більше, ніж попереднє покоління одноступінчатих гравітаційних систем очистки нафтовмістних вод (СОНВ), які не відповідають стандарту для скидання масла MARPOL 15 мг/л.

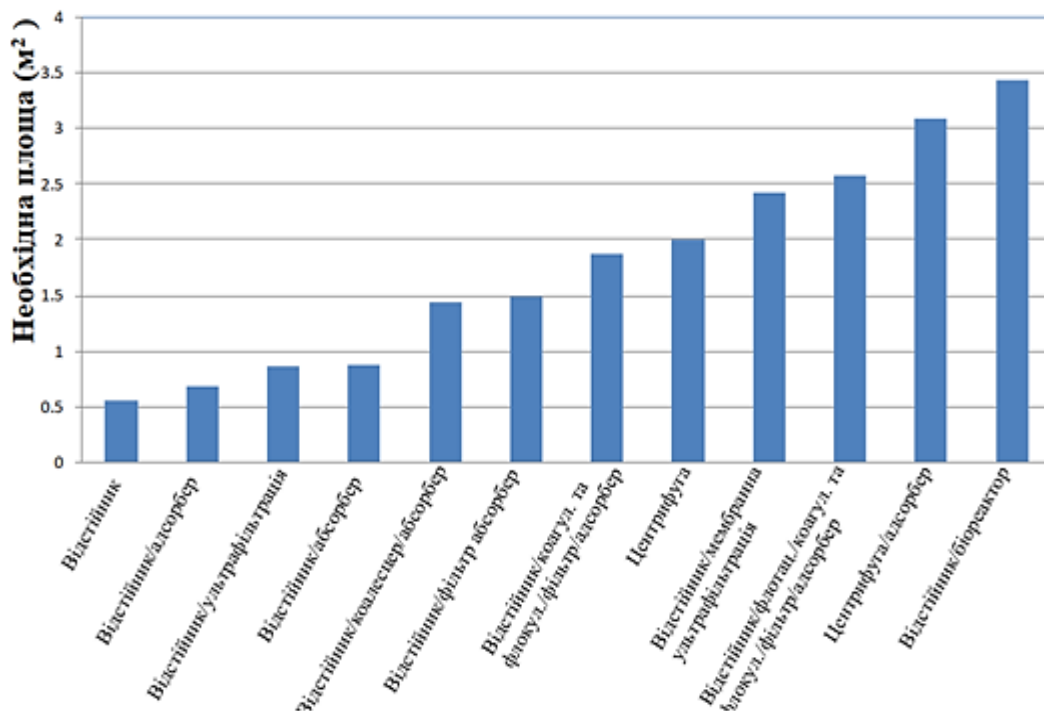


Рисунок 1 – Необхідна площа для змонтованих СОНВ продуктивністю 1 м³/год

Більшість постачальників вирішують проблему переобладнання сепараторів лляльних вод в існуючі обмеження простору шляхом переналаштування своїх систем як окремих компонентів. Усі системи очищення лляльних вод утворюють нафтовмісні залишки та шлам. Мінімально-ефективне очищення 1000 літрів лляльної води, яка містить 500 часток на мільйон нафти, дасть 0,5 літрів нафтовмісних відходів. Фактична остаточна генерація варіюється залежно від характеристик лляльних вод, технології очищення та використаного сепаратора лляльних вод. Агенція по захисту навколишнього середовища EPA (Environmental Protection Agency) оцінила ефективність СОНВ на основі їх здатності досягти низького рівня концентрації нафти. В ідеалі ця оцінка базувалася б на аналізі концентрації нафти у зразках стоків, зібраних з СОНВ, що фактично очищують лляльну воду на борту суден.

На даний час для суден виготовляється різне фільтрувальне обладнання, в основному, це компактні, автоматизовані установки типу ОНВ-М продуктивністю 0,5; 1,0; 1,6 та 2,5 м³/год. Вони засновані на принципі коалесцентної фільтрації з подальшим доочищенням води фільтруванням у напірному фільтрі з сорбентом з крихти теплоізоляційної плити марки ФС-7-2-100. Недоліком цього обладнання є малий ресурс використаного сорбенту, який залежить від нафтовмісту води. При заповненні його нафтоємності він вимагає заміни, тому що не підлягає регенерації, на судні необхідний його постійний запас. Перезавантаження фільтра в судових умовах проводиться вручну і це дуже трудомістка операція. Прикладом простої в управлінні та надійної в експлуатації сепараційної установки відстійно-коалесцентного типу може служити суднова установка типу СКМ. Установки цього виготовлялися продуктивністю 1; 1,6 та 2,5 м³/год заводом «Балтія» (м. Клайпеда), а також суднобудівним заводом у м. Виборзі (4 та 10 м³/год). Це обладнання набуло широкого поширення на морських судах для очищення лляльних вод. Аналіз існуючих конструкцій сучасного ФО для очищення нафтовмістних вод (НВ)

свідчить про те, що проблеми технічної експлуатації його в основному пов'язані з заміною штатних коалесцентних фільтроелементів або фільтруючих матеріалів через 50...100 годин їх експлуатації. Ресурс всіх видів фільтруючих завантажень ФО визначається нафтонасиченістю (нафтоємністю) застосовуваних сорбентів, які здебільшого є нерегенеративними і вимагають заміни після використання, тому що очистити їх від НП та можливих відкладень (механічних домішок, асфальтенів та парафінів НП) умовах не представляється можливим.

Судна світового флоту укомплектовані різноманітними конструкціями устаткування для очищення нафтовмістних вод (установки HBC-OilyWaterSeparators), разом з тим, Комітет із Захисту Морського Середовища в Додатку 10 до Резолюції МЕРС 60(33) «Керівництво й технічні вимоги по устаткуванню для запобігання забруднення з лял машинних приміщень», прийнятої 30 жовтня 1992 року, визнаючи прогрес технологій очищення НВ, відзначає, що стандартна технологія така, що все устаткування можливо поділити на сепараторне та фільтрувальне. Важливим елементом установки є насос, що подає нафтовмістну суміш. До складу установок очистки НВС звичайно включаються гвинтовий чи поршневий насоси. Продуктивність насоса, не повинна перевищувати номінальну пропускну здатність устаткування більш ніж в 1,5 рази. Таким чином, усі суднові установки очистки НВС оснащені штатними приладами, що контролюють ступінь очищення НВ, а також системою керування запірними клапанами, відливним клапаном за борт і сигналізацією. У випадку перевищення допустимого вмісту нафтопродуктів у воді, яка скидається за борт, установка повертає воду назад до ляла або в накопичувальну стічну цистерну автоматично.

Значні докази існування деяких СОНВ що зазнають труднощів з дотриманням норми скидання MARPOL на борту суден 15 мг/л. Наприклад, Асоціація Франсуа Капітайн-де-Навірес повідомила, що СОНВ, введені в експлуатацію в 2005 році, мали складності з очищенням трюмних вод для зменшення вмісту вуглеводнів нижче 200 мг/л. Також проблеми з роботою трюмних сепараторів на борту суден повідомляли морські інженери (форум MarineTalk, 20 липня 2010 р.). Постачальники трюмних сепараторів часто пропонують власні системи очищення як кращі за інші системи з різних причин (продуктивність, надійність, вартість). Такі думки можуть відображати маркетинговий або фактичний досвід, але рідко підтверджуються незалежною перевіркою даних. Таким чином, важко об'єктивно використовувати таку інформацію щодо плюсів та мінусів різних систем очищення ляльних вод. Враховуючи, що є ряд різних систем очищення ляльних вод, що продемонстрували свою ефективну роботу за допомогою сертифікації, розумно зробити висновок, що жодна система не є обов'язково «найкращою».

Подальший розвиток судових систем прогнозується у двох напрямках: автоматизації їх керування і використання нових матеріалів. Автоматизація дозволить значно скоротити чисельність обслуговуючого персоналу, а використання нових матеріалів – підвищить корозійну стійкість трубопроводів та одночасно знизить їхню масу і габарити. Найбільший інтерес представляє застосування трубопроводів з титану, вініпласту, поліетилену і фторопласту, що мають високі антикорозійні властивості і значно знижують масу трубопроводу в порівнянні зі звичайними сталевими.

Висновок. Таким чином, проведений аналіз дозволяє зробити наступні висновки. Завдання поділу нафтоводних сумішей під час очищення технологічних нафтовмістних вод від НП, і навіть їх рекуперація вимагають подальшого рішення та розвитку. На морському транспорті для очищення ляльної води набули поширення установки відстійно-коалесцентного типу. Однак це просте і досить ефективне обладнання виявилось практично непридатним, коли на судах стали використовувати важкі сорти палив. Ресурс будь-якого фільтруючого матеріалу, обмежений у часі через явища кольматації його пористої структури асфальтенами і парафінами рідкого палива, а також обмеженої нафтоємності. З іншого боку, якщо матеріал придатний для очищення води, що

містить легкі НП, він через високий гідравлічний опір не придатний для поділу сумішей, що містять в'язкі (важкі) НП, і навпаки. Тому розробка нових регенеративних матеріалів, маючих великий ресурс, є завданням дуже актуальним. Нафтова суміш, що містить НП зазначеної щільності в емульгованому стані, не розділяється гравітацією навіть при нагріванні. Тому очистити її від важких краплинних НП можна лише коалесцентною фільтрацією з організацією безвідривного дренажу плівки відсепарованих НП.

ЛІТЕРАТУРА

1. Guidelines and specifications for pollution prevention equipment for machinery space bilge of ships, international maritime organization, MERC/ Circ.262, 27 November 1992, MERC 33/20,33 pages. London SEI 7SR.
2. Oily Bilgewater Separators. United States Environmental Protection Agency Office of Wastewater Management Washington, DC 20460.
3. <http://www.marineinsight.com/wp-content/uploads/2013/05/OWS.pdf>.
4. Резолюція МЕРС. 107(49) Переглянуті керівництво та технічні вимоги щодо обладнання для запобігання забрудненню з льяв машинних приміщень суден. – С-Пб: ЦНДІМФ, 2004.
5. Ткаченко І. В. Метод відділення водної компоненти від нафтовмісних домішок у суднових льяльних водах, заснований на гідродинамічному процесі суперкавітації // Проблеми техніки: наук.-виробн. журнал. – 2010. – №3. – С. 59–70.

ПРАВОВА РЕГЛАМЕНТАЦІЯ МОРСЬКИХ КОРДОНІВ АРКТИЧНОГО РЕГІОНУ

Салов В.О., Панченко І.М.

Херсонська державна морська академія

(Україна)

Вступ. Проблема правового регулювання морських кордонів в Арктиці набуває особливої актуальності в умовах глобальних змін клімату та зростаючого інтересу до цього регіону. Арктика, з її багатими природними ресурсами та стратегічним геополітичним розташуванням, стає предметом міжнародних переговорів та суперечок. Важливу роль у вирішенні питань, що стосуються морських кордонів, континентального шельфу та використання природних ресурсів, відіграє Конвенція ООН з морського права 1982 р., однак її застосування в Арктиці стикається з низкою унікальних викликів. Правове врегулювання цих проблем потребує більш детального вивчення та пошуку механізмів для мирного вирішення суперечок між зацікавленими країнами.

Актуальність дослідження. Актуальність дослідження проблем правового регулювання морських кордонів в Арктиці визначається рядом факторів. З одного боку, цей регіон є важливим джерелом природних ресурсів, таких як нафта, газ, корисні копалини і рибні запаси. З іншого боку, зміна кліматичних умов веде до танення льодовикового покриву, що відкриває нові морські шляхи і можливості для розробки цих ресурсів. Однак такі зміни також створюють нові суперечності, зокрема щодо розширення континентального шельфу, морських кордонів та екологічних наслідків освоєння Арктики. Тому питання правового регулювання та мирного вирішення територіальних спорів між приарктичними державами стає надзвичайно важливим у контексті глобальної стабільності та безпеки.

Постановка задачі. Метою даного дослідження є аналіз сучасних проблем правового регулювання морських кордонів в Арктиці та вивчення механізмів мирного вирішення територіальних спорів.

Результати дослідження. Інтерес до Арктики поступово зростає, коли світ спостерігає за тим, як внаслідок глобальних змін клімату, арктичні води стали більш сприятливими для судноплавства і розробки природних ресурсів. Арктика – це північна полярна область Землі площею близько 21 млн квадратних кілометрів, що включає окраїни материків Євразія і Північна Америка, майже весь Північний Льодовитий океан з островами, а також прилеглі частини Атлантичного і Тихого океанів. На даний момент приарктичними державами вважаються росія, Канада, США, Норвегія і Данія, на цей статус претендують також Ісландія, Швеція і Фінляндія, хоча вони і не мають з Арктикою океанічних кордонів, проте всі вони входять до складу Арктичної ради. Міжнародний договір, який би повністю регулював діяльність в Арктиці, в даний час відсутній – вона регулюється національними законодавствами приарктичних держав, низкою двосторонніх угод і частково міжнародними угодами, які, однак, не зачіпають правового статусу Арктики. Після прийняття Конвенції ООН з морського права 1982 року ситуація набула певного розвитку. Відповідно до Конвенції приарктичні держави мають виключне право на розробку надр в межах належної їм виключної економічної зони (прилеглі до територіальних вод прибережної держави території моря і континентального шельфу, максимальною шириною до 200 морських миль від найближчої точки берегової лінії, в межах яких держава має виключні права на розвідку, добування і керівництво всіма природними ресурсами даного регіону, створення і використання штучних островів, безпечних для довкілля установок і споруд, а також проведення наукових досліджень і зобов'язана охороняти та підтримувати екологічний баланс і порядок у цій зоні) і континентального шельфу, незважаючи на те, що ці райони Арктики не входять до складу їх державних кордонів. Водночас зацікавлені держави більше не можуть претендувати на суверенітет над зоною за межами континентального шельфу, оскільки дана зона має

залишатися міжнародною територією, тобто відкритим морем, де, відповідно до міжнародного права, усі країни світу мають право на вільне судноплавство, рибальство та проведення наукових досліджень [1].

Проблеми економічного розвитку та екологічної безпеки, а також узгодження нових морських шляхів тісно пов'язані зі зміною кліматичних умов. Питання економіки та безпеки набули актуальності в арктичному порядку денному відносно недавно, коли цей регіон став більш відкритим для судноплавства та видобувних галузей, зокрема видобутку викопного палива, гірничої промисловості та рибальства [2]. Морські шляхи Північним Льодовитим океаном звільняються від криги на дедалі довший період часу, тому питання безпеки на морі, зокрема пошуково-рятувальна діяльність, аварії на морі і кодекси поведінки при транзиті морськими шляхами регіону стають предметом обговорення і домовленостей. Найважливішим серед них став Полярний кодекс 2017 року, покликаний регулювати рух цивільних суден як в Арктиці, так і у водах Антарктики. У відповідь на занепокоєння з приводу надмірного вилову риби у зв'язку з тим, що дедалі більше відкритих водних просторів стають доступними, заборона на вилов риби в центральній частині Льодовитого океану набула чинності в жовтні 2018 року за підтримки Європейського союзу, росії, США, а також Канади, Китаю, Ісландії, Японії, Норвегії і Південної Кореї. Поки що буріння свердловин для видобування викопного палива в Арктиці не набуло широких масштабів завдяки дещо низьким світовим цінам на енергоносії. Проте деякі помітні проекти вже розробляються, а саме проект видобутку скрапленого природного газу з Ямалу – ініціатива, в якій зацікавлені Китай, росія і Франція. Спроби американського уряду відкрити офшорне буріння для видобутку нафти в північній Алясці через екологічні ризики поки що не завершилися успіхом. Минулого десятиріччя було зроблено багато попереджень про «арктичну шттовханину» [3] у зв'язку з тим, що численні країни намагаються увійти в цей регіон в пошуках ресурсів, які легше видобувати, але повномасштабної економічної конкуренції поки що немає. Це обумовлено не лише падінням цін на енергоносії в періоди 2014–2016 років, 2020 та 2023 років, але й тим, що значна частина зазначених ресурсів залишається нерозвіданою на суходопутних і морських територіях арктичних країн. За межами виняткових економічних зон прибережних держав Льодовитого океану існують певні територіальні суперечки, які іноді підживлюють побоювання щодо можливих змагань за економічний і політичний контроль у цьому регіоні. Відомий інцидент 2007 року, коли російський прапор був установлений поблизу Північного полюса російською субмариною, став, на думку деяких держав, каталізатором цих прогнозів. Проте багато суперечок щодо морських кордонів у Арктиці були розв'язані або розв'язуються в процесі мирних переговорів. Потенційно гостра суперечка щодо морського кордону між Норвегією і росією в Баренцевому морі була розв'язана угодою 2010 року. Спірний статус острова Ганс («Тартупалук» гренландською мовою) поки що не знайшов такого рішення, але переговори між Канадою і Данією щодо його остаточного політичного статусу тривають. До того ж комісія ООН з кордонів континентального шельфу (CLCS), яка розглядає заявки країн на розширення шельфу, відчуває брак ресурсів та перевантаженість заявками, особливо через складність геологічних досліджень в Арктиці. Це уповільнює процес затвердження заяв, створюючи невизначеність у питанні морських кордонів. Декілька країн претендують на одні й ті самі ділянки морського дна, що призводить до перехресних претензій. Наприклад, росія, Канада та Данія мають спірні претензії на хребет Ломоносова та ділянки навколо Північного полюса. Це зумовлює потребу в міжнародному арбітражі та співпраці для запобігання конфліктам [4].

Висновок. Отже, підсумовуючи викладене, можна зробити висновок, що зі зростанням доступу до ресурсів Арктики (нафти, газу, корисних копалин та рибних запасів) і відкриттям нових судноплавних маршрутів питання морських кордонів і юрисдикції стають все більш актуальними. Арктичним державам необхідно продовжувати

конструктивний діалог і розробляти механізми мирного вирішення спорів, можливо, із залученням міжнародних організацій та арбітражних структур.

Ефективне вирішення міжнародних питань на сьогодні є першочерговим завданням для відповідних конвенцій та приарктичних країн, оскільки зміна клімату та поступове танення льодового покриву відкривають нові можливості для освоєння регіону. Це, своєю чергою, породжує низку викликів, таких як розширення континентального шельфу для видобутку енергоресурсів, що потребує чітких міжнародних домовленостей, аби запобігти екологічним ризикам; узгодження нових морських шляхів, що можуть змінити геополітичну та економічну ситуацію, потенційно призводячи до конфліктів; регулювання науково-дослідницької діяльності в нових зонах, що відкриваються тощо. Таким чином, забезпечення мирного, швидкого та ефективного врегулювання усіх актуальних викликів з урахуванням інтересів усіх сторін та екологічної стійкості Арктичного регіону є надзвичайно важливим для майбутнього співробітництва у цьому стратегічно значущому регіоні.

ЛІТЕРАТУРА

1. CIR-PS. (n.d.). Yaki krayiny pretenduyut na Arktuku? Retrieved from <https://www.cir-ps.com/post/які-країни-претендують-на-арктику>
2. Lanteigne, M. (2019). Yak zminuyetsya kharakter bezpeky v Arktitsi. NATO Review. Retrieved from <https://www.nato.int/docu/review/uk/articles/2019/06/28/yak-zmnyut-sya-harakter-bezpeki-v-arktits/index.html>
3. Borgerson, S. G. (2008). Arctic Meltdown. The Economic and Security Implications of Global Warming. Foreign Affairs. Retrieved from <https://www.foreignaffairs.com/articles/arctic-antarctic/2008-03-02/arctic-meltdown>
4. UNCLOS. (n.d.). The Arctic Gateway. Arctic Portal. Retrieved from <https://arcticportal.org/shipping-portlet/governance/unclos>

РОЗРОБКА ОПЕРАТИВНО-ТЕХНІЧНОЇ МЕТОДИКИ СКОРОЧЕННЯ ЧАСУ ГУМАНІТАРНОГО ПІДВОДНОГО РОЗМІНУВАННЯ

¹Стрілець В.В., ²Соловійов П.І., ³Стрілець В.М.

¹ International humanitarian organization The Halo Trust
(Ukraine)

² ГУ ДСНС України у Херсонській області
(Україна)

³ Інститут державного управління та наукових досліджень з ЦЗ
(Україна)

Вступ. Як в Україні, так і за кордоном накопичено величезний досвід щодо попередження та ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій, які пов'язані із розмінуванням вибухонебезпечних предметів на суходолі [1]. У той же час питання підвищення ефективності розвідки та розмінування водного середовища, особливо з урахуванням війни з росією вимагають свого покращення. Свідченням цього є велика кількість вибухонебезпечних предметів, які забруднюють мирні акваторії України. Вона суттєво збільшується внаслідок бойових дій. Характерним прикладом цього є акваторія Дніпра нижче Запоріжжя.

Актуальність. Сучасні тенденції попередження надзвичайних ситуацій, пов'язаних з підводним знаходженням вибухонебезпечних предметів, передбачають застосування принципів «не підривати» та перехід на реалізацію можливостей підводних робіт. Але і в першому, і в другому випадку без участі спеціально підготовлених водолазів-демінерів не обійтись. З урахуванням цього для гуманітарного розмінування у територіальних водах України і внутрішніх водах країни (прибережні води, озера, річки, порти, гавані, ставки та канали) до глибини 50 м або менше використовуються спеціалізовані піротехнічні підрозділи. Вони укомплектовані для забезпечення діяльності у відповідності до IMAS 09.60 [2] спеціалістами, що мають фахову підготовку та відповідне спеціалізоване обладнання.

Постановка задачі. Важливою та нерозв'язаною частиною проблеми підвищення ефективності попередження надзвичайних ситуацій, пов'язаних з підводним розташуванням вибухонебезпечних предметів, є відсутність оперативної-технічної методики обґрунтування оперативних-технічних рекомендацій щодо скорочення часу підводного розмінування водолазами-саперами ДСНС без зниження рівня безпеки особового складу.

Результати дослідження. У доповіді показано, що у відповідності до розробленої математичної моделі підводного гуманітарного розмінування [3] та математичної моделі підвищення ефективності проведення аварійно-рятувальних робіт в умовах можливого бойового ураження [4] керуючий алгоритм реалізації методики обґрунтування оперативних-технічних рекомендацій щодо скорочення часу підводного розмінування водолазами-саперами ДСНС без зниження рівня безпеки особового складу можна представити у вигляді, який наведено на рис. 1.

Тобто, оперативна-технічна методика обґрунтування рекомендацій щодо скорочення часу гуманітарного підводного розмінування водолазами-саперами ДСНС представляє собою сукупність наступних послідовних дій: вибір варіантів оперативної діяльності під час підводного розмінування; їх експертна оцінка у відповідності до плану 3x3x2 з урахуванням факторів, які характеризують рівень підготовленості водолазів-саперів, умови, в яких вони працюють, а також оснащення; визначення параметрів багатофакторних моделей підводного розмінування та перевірка їх достовірності; їх аналіз та спрощення з подальшим ранжуванням факторів в центрі факторного простору та на його краях; експертне обґрунтування рекомендацій для впровадження; вибір і реалізація оперативних-технічних рекомендацій.

Оцінка ефективності застосування розробленої методики після перевірки достовірності розробленої математичної моделі як для випадку підйому вибухонебезпечного предмету з глибини, так і його підводного підриву була виконана в ГУ ДСНС України в Херсонській області.



Рисунок 1 – Схема керуючого алгоритму реалізації методики обґрунтування оперативно-технічних рекомендацій щодо скорочення часу гуманітарного підводного розмінування водолазами-демінерами

У відповідності до рис.1 по-перше була проаналізована багатофакторна модель підйому вибухонебезпечного предмету водолазами-демінерами. Її аналіз показав з рівнем значимості двостороннього ризику $\alpha=0,05$, що під час розробки оперативно-технічних рекомендацій водолазам-демінерам необхідно враховувати всі обрані для аналізу фактори (рівень підготовленості особового складу, умови проведення підводних робіт та тип водолазного спорядження), а також ефекти взаємодії між рівнем підготовленості особового складу та умовами, в яких вони працюють. В той же час можна не враховувати ефекти взаємодії умов підйому вибухонебезпечного предмету з тим, в якому костюмі працюють водолази-демінери, а також квадратичний ефект від застосування сухого чи мокрого спорядження. Слід очікувати, що у випадку підйому вибухонебезпечного предмету підвищення рівня підготовленості більш сильно буде проявлятися у водолазів-саперів з первинним рівнем, як і те, що саме для них на зниження ефективності підводного розмінування будуть сильніше впливати погані зовнішні умови роботи. Для зменшення впливу складних зовнішніх умов підводного розмінування необхідно застосувати новітні технічні рішення забезпечення оперативної діяльності водолазів-саперів.

З метою зменшення впливу складних зовнішніх умов підводного гуманітарного розмінування у відділенні підводного розмінування групи піротехнічних робіт та спеціальних водолазних робіт ГУ ДСНС України у Херсонській області було зроблено спеціалізований технічний прилад у вигляді прямокутного «кошика» з жорсткими ребрами розміром 600x600x150 мм. Діяльність водолаза-сапера у випадку його застосування полягає у перекладанні вибухонебезпечного предмету із місця залягання в «кошик» і подальшому супроводі його (рис.2) до місця підйому з водної поверхні на борт теплоходу розмінування.

Порівняльний аналіз моделей підйому вибухонебезпечного предмету із застосуванням спеціалізованого приладу та звичайним способом після їх переведення до натуральних перемінних (від 20% за найкращого поєднання обраних факторів до 40% - за

найгіршого) показав суттєве скорочення часу виконання розглянутої операції. Це підтверджує ефективність застосування розробленої методики.



Рисунок 2 – Супровід «кошика» з вибухонебезпечним предметом під водою

Висновок. Вирішено актуальну науково-практичну задачу в галузі цивільного захисту – розроблено оперативну-технічну методику обґрунтування рекомендацій щодо скорочення часу гуманітарного підводного розмінування піротехнічним підрозділом.

При виконанні дослідження отримані наступні висновки:

1. Критичне збільшення надзвичайних ситуацій, пов'язаних з підводним розташуванням вибухонебезпечних предметів внаслідок війни з росією вимагає підвищення ефективності підводного гуманітарного розмінування, у тому разі за рахунок скорочення часу його проведення.

2. Розроблено оперативну-технічну методику обґрунтування рекомендацій щодо скорочення часу гуманітарного підводного розмінування водолазами-саперами Державної служби України з питань надзвичайних ситуацій, яка представляє собою сукупність наступних послідовних дій: вибір варіантів оперативної діяльності під час підводного розмінування; їх експертна оцінка у відповідності до плану 3x3x2 з урахуванням факторів, які характеризують рівень підготовленості водолазів-саперів, умови, в яких вони працюють, а також оснащення; визначення параметрів багатофакторних моделей підводного розмінування та перевірка їх достовірності; їх аналіз та спрощення з подальшим ранжуванням факторів в центрі факторного простору та на його краях; експертне обґрунтування рекомендацій для впровадження; вибір і реалізація оперативну-технічних рекомендацій.

3. З рівнем значимості 0,95, розрахованими за критерієм Стьюдента, підтверджена ефективність застосування розробленої оперативну-технічної методики.

ЛІТЕРАТУРА

1. Strelets V., Hrytsaienko M., Soloviov I., Strelec V. (2023). The peculiarities prevention emergency analysis abroad associated with the underwater location of explosives. *Social Development Security*, 14(3), 131-158. <https://doi.org/10.33445/sds.2023.14.3.12>

2. 102.IMAS 09.60 Underwater Survey and Clearance of Explosive Ordnance (EO). Available at: https://www.mineactionstandards.org/fileadmin/user_upload/IMAS_09.60_Ed.1.pdf

3. Соловійов І.І. Математична модель підводного розмінування водолазами-саперами ДСНС України. *Комунальне господарство міст*. – 2021. - № 6 (166). – С.175–183. DOI: <https://doi.org/10.33042/2522-1809-2021-6-166-175-183>

4. Strelets, V., Malovyk, I., Stepanchuk, S., Strelec, V., Khyzhniak, A., & Valchenko, O. (2024). The Development of a mathematical model for increasing the efficiency of emergency rescue operations in conditions of possible combat damage. *Social Development and Security*, 14(5), 175-190. <https://doi.org/10.33445/sds.2024.14.5.18>

ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ В СУЧАСНОМУ СУДНОПЛАВСТВІ

Хмілевський В.В., Панченко І.М.
Херсонська державна морська академія
(Україна)

Вступ. Актуальність теми екологічних наслідків судноплавства сьогодні є особливо високою через зростаючі обсяги морських перевезень та їхній негативний вплив на довкілля. Інтенсивний розвиток цієї галузі спричиняє погіршення стану морських екосистем через викиди забруднюючих речовин, розливи нафти, а також забруднення вод мікропластиком і хімічними речовинами. Основні екологічні загрози, пов'язані з судноплавством, включають вплив на біорізноманіття, якість води та атмосферу. Акцент зроблено на необхідності впровадження міжнародних екологічних стандартів і вдосконалення методів контролю за екологічними аспектами судноплавної діяльності.

Актуальність дослідження. Екологічні наслідки судноплавства є однією з найбільш обговорюваних проблем сучасної морської галузі, оскільки інтенсивне зростання обсягів морських перевезень має значний негативний вплив на довкілля. У зв'язку з глобальним потеплінням, забрудненням морських вод мікропластиком та токсичними хімічними речовинами, а також викидами шкідливих речовин у повітря, питання екологічної безпеки судноплавства стають надзвичайно актуальними. Незважаючи на впровадження міжнародних екологічних стандартів, таких як Конвенція MARPOL, виконання цих норм залишається недостатньо ефективним через високу вартість модернізації флоту та нерівномірний рівень технічної спроможності різних країн. Крім того, існує нагальна потреба в подальшій розробці та вдосконаленні методів контролю за дотриманням екологічних норм, особливо у прибережних зонах, де вплив забруднень найбільш відчутний. Отже, дослідження, спрямовані на пошук рішень для зменшення екологічного впливу судноплавства, є вкрай важливими як для наукової спільноти, так і для практичної реалізації в міжнародній сфері морської діяльності.

Постановка задачі. Проблема екологічного впливу судноплавства є особливо актуальною через його значний внесок у забруднення світових океанів та атмосфери. На нашу думку, транспортні викиди суден, такі як вуглекислий газ, оксиди азоту та сірки, є основною причиною шкоди екосистемам, особливо в прибережних зонах, де вони також негативно впливають на здоров'я населення. Наразі Міжнародна морська організація (далі – ІМО) встановила низку екологічних стандартів, зокрема Міжнародну конвенцію з попередження забруднення з суден (MARPOL), що регулює викиди та переробку відходів. Ці норми покликані зменшити вплив судноплавства на екологію, але виконання часто стикається з обмеженнями через значні витрати для операторів та необхідність модернізації старих суден.

Ми вважаємо, що ще одним суттєвим викликом є зростання кількості суден, що створює значний тиск на навколишнє середовище. Наприклад, збільшення контейнерних перевезень сприяє інтенсивнішому використанню портів, що призводить до додаткового забруднення повітря від кораблів і вантажівок. Водночас заходи ІМО, зокрема введення Екологічних зон контролю, обмежують рівні забруднень, але далеко не всі країни мають ресурси для їх впровадження [1].

На нашу думку, проблема забруднення оточуючого середовища суднами залишається недостатньо вирішеною на глобальному рівні. Ініціативи з підвищення стійкості судноплавної індустрії, такі як перехід на низьковуглецеві технології, ще потребують значних зусиль для імплементації у світовій практиці.

Аналіз останніх досліджень. Дослідження екологічних проблем, пов'язаних із судноплавством, активно проводяться як українськими, так і зарубіжними науковцями. Серед українських дослідників варто відзначити Півторака Г.Ф. [2], Іванова А.В. [3], Балабанова О.О. [4], які досліджували вплив судноплавства на оточуюче середовище.

Ковальчук С.Я. з Європейського агентства з навколишнього середовища вказує на негативний вплив збільшення судноплавної активності на морські екосистеми Європи, що виявляється у підвищенні забруднення вод і поширенні інвазивних видів [1, с.18].

Зарубіжні науковці також активно досліджують це питання. Михайло Руссо зосереджується на впливі судноплавства на якість повітря і клімат, пропонуючи рішення через перехід на альтернативні види пального, які здатні зменшити викиди CO₂ і покращити стан навколишнього середовища [5].

Таким чином, тема екологічного впливу судноплавства активно досліджується як в Україні, так і за кордоном, що підтверджує необхідність пошуку ефективних рішень для зменшення негативного впливу на довкілля.

Результати досліджень. Проведене дослідження показало, що основними джерелами екологічного забруднення, спричиненими судноплавством, є викиди вуглекислого газу, оксидів азоту та сірки, а також шумове забруднення, яке негативно впливає на морських тварин. Аналіз існуючих міжнародних нормативних документів, зокрема Конвенції MARPOL, свідчить про те, що, хоча вони мають на меті зменшення рівня забруднення, практичне виконання цих вимог стикається з низкою перешкод. Це включає високі витрати на модернізацію суден і недостатній рівень технологічної підготовки у деяких країнах.

Дослідження вітчизняних та зарубіжних науковців також підкреслили, що судноплавство є одним із ключових джерел забруднення прибережних зон, особливо в контексті контейнерних перевезень, які призводять до збільшення викидів від транспортних засобів у портах. Пропонується застосування низьковуглецевих технологій, таких як альтернативні види пального та підвищення енергоефективності суден, що може суттєво знизити негативний вплив на довкілля. Однак для ефективного впровадження цих технологій необхідні значні інвестиції та міжнародна співпраця, особливо у сфері досліджень та розвитку.

На думку авторів слід вдосконалити національне законодавство, спрямоване на регулювання викидів від судноплавства, а також розширити співпрацю з міжнародними організаціями для забезпечення сталого розвитку морської галузі. Важливим завданням також є підвищення екологічної свідомості та освіти серед операторів судноплавства для досягнення більш екологічно безпечного функціонування флоту.

Висновки. Проведене дослідження підтвердило важливість вирішення екологічних проблем, пов'язаних із сучасним судноплавством. Основними джерелами забруднення, спричиненими суднами, є викиди вуглекислого газу, оксидів азоту та сірки, шумове забруднення [6], а також розливи нафти і забруднення мікропластиком. Аналіз національних і міжнародних нормативних документів, таких як Конвенція MARPOL, вказує на наявність значних прогалин у їхньому практичному виконанні. Це пов'язано з високими витратами на модернізацію суден, різницею у технологічному рівні держав, а також недостатнім рівнем контролю за дотриманням екологічних стандартів.

Одним із найбільш ефективних рішень для зниження екологічного впливу є впровадження низьковуглецевих технологій і перехід на альтернативні види пального. Проте реалізація таких заходів потребує значних інвестицій і міжнародної співпраці, що ускладнює їх швидке впровадження. Також необхідно підвищувати екологічну свідомість серед операторів флоту та вдосконалювати національні правові механізми для забезпечення сталого розвитку галузі.

Отже, для досягнення більш екологічно безпечного функціонування судноплавства потрібно зміцнювати міжнародні та національні екологічні стандарти, підвищувати контроль за їх дотриманням та активно впроваджувати новітні технології. Лише комплексний підхід і співпраця на глобальному рівні зможуть знизити негативний вплив судноплавства на навколишнє середовище і забезпечити збереження морських екосистем для майбутніх поколінь.

ЛІТЕРАТУРА

1. Kovalchuk S.Y., Mazur V.A. (2019). Theory of European ecological-economic development: textbook. Vinnytsia: TOV «TVORY», 552 p. Available at: <http://socrates.vsau.org/b04213/html/cards/getfile.php/21217.pdf>
2. Pivtorak H.F., Kostyria E.V. (2023). The impact of anthropogenic factors on the ecosystem of the Black Sea. Legal Scientific Electronic Journal, 2, 535-538. <https://doi.org/10.32782/2524-0374/2023-2/127>
3. Ivanova A.V. (2020). The International Convention for the Prevention of Pollution from Ships 1973/78 as the basis for international protection of the marine environment. Scientific Notes of TNU named after V.I. Vernadsky. Series: Legal Sciences, 31(70), Part 3, 2, 170-176. <https://doi.org/10.32838/2707-0581/2020.2-3/28>
4. Balobanov O.O., Shmyhina S.O. (2018). Problems of implementing standards for preventing marine environment pollution by wastewater and harmful substances. LEX PORTUS, 5(13), 85-97. <https://doi.org/10.26886/2524-101X.5.2018.5>
5. Russo M. (2023). The future impact of shipping emissions on air quality in Europe under climate change. Atmosphere, 14(7). <https://doi.org/10.3390/atmos14071126>
6. Voitiuk T. (2021). Noise from human activities harms marine ecosystems – scientists. Suspilne News. Available at: <https://suspilne.media/102283-sum-vid-ludskoi-dialnosti-skodit-morskij-ekosistemi-vceni/>

***СЕКЦІЯ:
ЕКОНОМІКА МОРСЬКОГО ТРАНСПОРТУ:
СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ***

***SECTION
ECONOMICS OF MARITIME TRANSPORT: CURRENT STATUS AND
DEVELOPMENT PROSPECTS***

ОРГАНІЗАЦІЙНІ ІННОВАЦІЇ ЯК ІНСТРУМЕНТ ПІДВИЩЕННЯ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ МОРСЬКИХ КОРПОРАЦІЙ

Пирог В.В.

*Приватне акціонерне товариство «Вищий навчальний заклад
"Міжрегіональна Академія управління персоналом"
(Україна)*

Вступ. Морські корпорації є ключовими елементами світової логістики, забезпечуючи перевезення вантажів та сприяючи економічному розвитку на глобальному рівні. В умовах сучасних екологічних та економічних викликів, конкурентоспроможність морських корпорацій залежить не лише від традиційних управлінських підходів, але й від здатності впроваджувати організаційні інновації. Ці інновації охоплюють оптимізацію логістичних процесів, інтеграцію новітніх цифрових технологій та використання зелених технологій, що сприяють підвищенню ефективності компаній.

Актуальність досліджень. З огляду на післявоєнне відновлення економіки України та необхідність зміцнення позицій на світовому ринку, впровадження організаційних інновацій стає одним із ключових завдань для морських корпорацій. Враховуючи зростаючий тиск з боку екологічних стандартів, а також необхідність забезпечення безперебійної логістики в умовах постійних змін на ринку, питання впровадження інноваційних рішень стає надзвичайно актуальним. Ефективні організаційні моделі дозволяють швидко адаптуватися до нових умов, забезпечуючи стабільний розвиток і підвищення конкурентоспроможності [1, 2].

Постановка задачі. Метою даного дослідження є визначення ключових напрямків організаційних інновацій у морських корпораціях та аналіз їхнього впливу на конкурентоспроможність. Зокрема, акцент зроблено на використанні цифрових технологій, удосконаленні логістичних систем і впровадженні зелених технологій для досягнення стратегічних цілей компаній. Серед завдань – виявлення конкретних практик, що можуть бути застосовані в судноплаванні та вантажних перевезеннях для підвищення їхньої ефективності [3].

Результати досліджень. Організаційні інновації відіграють важливу роль у сучасних морських корпораціях, які прагнуть залишатися конкурентоспроможними на глобальному ринку. Одним із ключових напрямків є впровадження цифрових технологій, що дозволяють підвищити ефективність управління, знизити витрати та скоротити час на виконання операцій. Наприклад, грецькі судноплавні компанії впровадили системи E-HRM (електронне управління людськими ресурсами), що дозволило значно зменшити адміністративні витрати та підвищити продуктивність на 15% [4]. Ці технології не лише оптимізують кадрові процеси, але й дозволяють автоматизувати рутинні адміністративні операції, що полегшує роботу великих міжнародних компаній.

Цифрові технології відіграють ключову роль в оптимізації логістики. Морські корпорації все більше використовують аналітичні дані для планування маршрутів і управління контейнерними перевезеннями. Використання мультиплексних мереж контейнерних перевезень, які впроваджує компанія Maersk, дозволяє не лише скоротити час доставки на 14%, але й знизити логістичні витрати на 8% [5]. Це досягається завдяки кращій координації між портами, ефективнішому плануванню маршрутів і оптимізації вантажних операцій. Ці інновації сприяють більшій гнучкості у відповіді на ринкові зміни та дозволяють швидко адаптуватися до зростаючого попиту на контейнерні перевезення.

Важливим аспектом організаційних інновацій у морських корпораціях є інтеграція зелених технологій, що відповідають новим екологічним стандартам. Наприклад, використання технологій подвійного палива та систем очищення викидів дозволяє морським корпораціям відповідати сучасним вимогам щодо скорочення викидів CO₂. Як результат, компанії, що впроваджують ці технології, можуть знизити витрати на паливо на 10–15%, що сприяє зменшенню екологічного впливу та підвищує їхню привабливість для екологічно свідомих клієнтів [3]. Це підкреслює важливість поєднання економічних та

екологічних цілей, що дозволяє корпораціям не лише знижувати витрати, але й підвищувати свою репутацію на міжнародному рівні.

Крім того, впровадження організаційних інновацій сприяє підвищенню культурного інтелекту компаній, що важливо для їхньої діяльності у глобальному масштабі. Дослідження показують, що корпорації, які інвестують у розвиток культурного інтелекту своїх співробітників, підвищують свою продуктивність на 20% порівняно з тими, що дотримуються традиційних підходів до управління [4]. Це досягається завдяки формуванню більш інклюзивного та адаптивного середовища, що сприяє швидкому впровадженню нових технологій і управлінських підходів.

Окрім цього, використання мультиплексних мереж для управління контейнерними перевезеннями дозволяє значно оптимізувати взаємодію між портами та суднами. Дослідження показують, що це сприяє зниженню часу обробки вантажів у портах на 15% [5]. Така оптимізація дозволяє скоротити витрати на зберігання вантажів і підвищити ефективність обробки товарів, що, у свою чергу, сприяє швидкій реакції на зміни попиту на ринку.

Загалом, інтеграція організаційних інновацій в управління морськими корпораціями дозволяє досягти значних результатів як у скороченні витрат, так і у підвищенні ефективності діяльності. Це стосується як управління людськими ресурсами, так і оптимізації логістичних процесів та використання новітніх екологічних технологій. Впровадження таких інновацій робить корпорації більш гнучкими та здатними швидко адаптуватися до нових умов ринку, що дозволяє їм зберігати та посилювати свої конкурентні позиції.

Висновки. Організаційні інновації є потужним інструментом для підвищення конкурентоспроможності судноплавних корпорацій, проте їх ефективність значною мірою залежить від системного підходу до впровадження. Окремі інноваційні ініціативи можуть мати тимчасовий позитивний вплив, проте лише комплексна інтеграція різних інноваційних рішень (цифрових технологій, екологічних практик, управління людськими ресурсами та логістикою) здатна забезпечити стабільне зростання ефективності. Важливою рекомендацією є стратегічне планування впровадження інновацій з урахуванням всіх аспектів діяльності корпорацій, що дозволить забезпечити їх сталий розвиток і довготривалу конкурентоспроможність. Завдяки цьому корпорації зможуть швидше адаптуватися до нових ринкових умов, зберігаючи свої позиції на глобальному ринку.

ЛІТЕРАТУРА

1. Головченко О. Шляхи підвищення ефективності управління морськими перевезеннями в сучасних умовах. Сталий розвиток економіки. 2024. № 1(48). С. 86–92. URL: <https://doi.org/10.32782/2308-1988/2024-48-11> (дата звернення: 18.10.2024).
2. Ільченко С. В., Грищенко В. Ф., Грищенко І. В. Аналіз діяльності судноплавних компаній в Україні. Таврійський науковий вісник. серія: економіка. 2023. № 15. С. 66–73. URL: <https://doi.org/10.32782/2708-0366/2023.15.8> (дата звернення: 18.10.2024).
3. Green shipping: technological innovations for sustainable development in the global maritime industry / Q. Zhang et al. *Frontiers in science and engineering*. 2024. Vol. 4, no. 9. P. 42–50. URL: <https://doi.org/10.54691/w8zmr84> (date of access: 18.10.2024).
4. Factors affecting E-HRM practices in Greek shipping management companies: the role of organizational culture, cultural intelligence, and innovation / I. N. Theotokas et al. *Journal of shipping and trade*. 2024. Vol. 9, no. 1. URL: <https://doi.org/10.1186/s41072-024-00174-z> (date of access: 18.10.2024).
5. Uncovering the multiplex network of global container shipping: insights from shipping companies / Y. Xu et al. *Journal of transport geography*. 2024. Vol. 120. P. 103991. URL: <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2024.103991> (date of access: 18.10.2024).

КРОС-ГАЛУЗЕВИЙ РОЗВИТОК ЛЮДСЬКИХ РЕСУРСІВ МОРСЬКОГО ТРАНСПОРТУ

Стовба Т.А.

*Херсонська державна морська академія
(Україна)*

Працівники із навичками, що тривалий час не оновлювались, неминуче потрапляють до «кваліфікаційної ями», яка виникла внаслідок невідповідності їхніх компетентностей сучасним вимогам бізнесу, і яка є серйозним бар'єром для впровадження інновацій та економічного розвитку країни, особливо коли відбуваються непередбачувані, непрогнозовані, стрімкі зміни на ринку праці, у сфері технологічних інновацій та глобалізаційних процесів. Наразі від співробітників працедавці очікують уміння дивитись на поставлене завдання під різними кутами зору та шукати для його вирішення нетривіальні підходи, працювати у крос-функціональних командах. Для цього потрібні знання та компетенції з різних професій або хоча б здатність почути та прийняти аргументи від співробітника іншої спеціальності, який має інший погляд.

В умовах підвищення світових вимог до якості підготовки працівників на тлі прискореної цифровізації суспільства, глобальних інноваційних процесів, посилення інноваційного змісту праці великої актуальності набуває крос-галузевий розвиток людських ресурсів. Крос-галузевий розвиток передбачає оволодіння набором компетентностей, які знаходяться на перехресті кількох професій, що дозволить бути затребуваними на світовому ринку праці або, у разі необхідності, знайти бажану роботу. Варто додати, що працівники, які мають актуальні знання та компетентності, працюють ефективніше, генерують нові ідеї, завдяки яким потрібно менше часу на виконання завдань, та демонструють високу якість виконання роботи. Професійно підготовлені працівники менше припускаються помилок, що зменшує ризики невдач у виробничих та управлінських процесах.

Глобальні дослідження підтверджують, що компанії, які активно інвестують у розвиток власних працівників, демонструють вищий рівень продуктивності, інноваційності та результативності. Зростання важливості крос-галузевого розвитку професіоналізму українських працівників пов'язано із актуалізацією таких викликів: 1) необхідність посилення обороноздатності країни шляхом розробки та впровадження новітніх технологій; 2) економічна криза та загострення конкуренції на світовому ринку; 3) швидке старіння населення, яке загострилось через зовнішню міграцію внаслідок повномасштабної війни росії проти України; 4) неефективне управління бізнесом; 5) корумпованість та бюрократія на всіх рівнях державного управління та ін.

Крос-галузевий розвиток професіоналізму працівників уможливорює генерацію нових рішень і впровадження інновацій у виробничі процеси. Декарбонізація та використання альтернативних видів пального, джерел енергії, впровадження автономних суден та ін. висувають нові вимоги до кваліфікації та навичок моряків, необхідних для управління екологічно чистими технологіями на борту суден [1]. Крос-галузевий професійний розвиток працівників стає невід'ємною складовою стратегії сталого розвитку (метою якого є економічне зростання і, водночас, відсутність негативного впливу забруднюючих речовин як на поточне покоління, так і майбутні генерації й довкілля) та адаптації компаній до бурхливих умов бізнес-середовища.

Важливо шукати економічно ефективні моделі розвитку професіоналізму. До поширених моделей розвитку професіоналізму працівників відносять: формальне навчання та підвищення кваліфікації, яке передбачає тренінги, вебінари, що забезпечують отримання працівниками крос-галузових знань та компетентностей задля впровадження інноваційних технологій та методів управління; неформальне навчання та самоосвіта сприяють постійному розвитку, що дозволяє співробітникам швидше адаптуватись до нових реалій; наставництво та коучинг створюють культуру постійного самовдосконалення та взаємодії, знижуючи плинність персоналу і підвищуючи мотивацію;

ротація людських ресурсів між різними проєктами уможлиблюють створення слеш-кар'єри, дозволяє поглибити розуміння організаційних процесів і сприяє розвитку лідерських навичок.

Існують різні стратегії розвитку професійного потенціалу працівників у бізнесі. Створення індивідуальних планів розвитку співробітника, який відображає його кар'єрні цілі та потреби в навчанні, дозволяє ставити завдання, мотивувати та надихати на виконання завдань відповідно до індивідуальних особливостей працівника та потреб компанії. Забезпечення працівників можливістю навчатися під час виконання робочих обов'язків, використовуючи підхід «навчання на робочому місці» (on-the-job training), сприяє швидкому впровадженню нових знань у робочий процес. У майбутньому ключовим напрямом професійного розвитку буде не лише подальша інтеграція цифрових інструментів в освітні та виробничі процеси, але й створення слеш-кар'єри, формування та виховання soft skills, які дозволять ухвалювати ефективні рішення [2]. Тому потрібно провести рефреймінг механізмів сприйняття, мислення, ставлення до роботи, поведінки моряків із метою позбавлення від невдалих або застарілих шаблонів поведінки і заміщення їх сучасними, які відповідають запитам суспільства та потребам світового ринку праці.

Зокрема, морський офіцер, крім hard skills, має бути психологом, щоб керувати власними емоціями та підлеглих, формувати стресостійкість в умовах постійно діючих стресорів зовнішнього середовища, попереджувати проблеми із психічним здоров'ям; лікарем – щоб вміти завчасно розпізнавати та діагностувати розлади, вчасно надавати необхідну до медичну допомогу; тренером – щоб надихати та допомагати здобути необхідні знання, навички, спрямувати зусилля, підтримувати у разі необхідності впроваджувати ефективні моделі роботи та виконання завдань; тьютором – наставником та носієм людських цінностей, щоб навчати членів команди певним необхідним навичкам; мотиватором підлеглих, щоб рухатись до спільної мети, знаходити оптимальні підходи до стимулювання необхідної поведінки та ставлення до виконання роботи, членів екіпажу; ефективним лідером – гнучко обирати стилі керівництва залежно від ситуації, створювати команду, яка здатна успішно вирішувати виробничі завдання та проблеми; комунікатором – налагоджувати комунікації із різними етнічними групами на судні і вміти встановлювати з ними довірчі та ввічливі стосунки; вправним організатором – вміти швидко розпізнавати, формулювати та вирішувати проблеми, ухвалювати та реалізовувати управлінські рішення в межах допустимого ризику для забезпечення колективної роботи та взаємодії; знавцем у сфері цифровізації – щоб швидко та якісно виконувати покладені обов'язки тощо.

Отже, в умовах турбулентності крос-галузевий розвиток професіоналізму працівників стає запорукою високоєфективного використання транспортних засобів у морській галузі, ключовим фактором підвищення конкурентоспроможності фахівця, а також компанії, країни. Крос-галузевий розвиток професіоналізму людських ресурсів є стратегічно важливим напрямом для судноплавних компаній, загалом для сучасного бізнесу, який прагне залишатись конкурентоспроможним у динамічному середовищі. Ефективні програми навчання і розвитку персоналу сприятимуть підвищенню продуктивності, інноваційності та стабільності бізнесу в умовах непередбачуваності, цифрових трансформацій та системних викликів. Успіх компаній у майбутньому залежатиме від їхньої здатності швидко адаптуватися до нових непередбачуваних викликів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Стовба Т.А. Інноваційний розвиток морських суден: нова реальність та візія майбутнього. «*MODERNÍ ASPEKTY VĚDY*» («Сучасні аспекти науки») : XIII том міжнародної колективної монографії /Т.А. Стовба та ін. Czech Republic, 2021. С.131–162. DOI:10.52058/2708-7530-2023-9(39)-405-417.

2. Стовба Т.А. Формування soft skills морських офіцерів в умовах сучасності та конструювання майбутнього : *Актуальні питання у сучасній науці*. 2023. № 10(16). С. 90–102. DOI: [https://doi.org/10.52058/2786-6300-2023-10\(16\)-90-102](https://doi.org/10.52058/2786-6300-2023-10(16)-90-102).

СЕКЦІЯ:
ЛЮДСЬКІ РЕСУРСИ МОРСЬКОЇ ІНДУСТРІЇ ТА ВПЛИВ ЛЮДСЬКОГО
ЧИННИКА
SECTION
HUMAN RESOURCES IN THE MARITIME INDUSTRY AND THE IMPACT
OF THE HUMAN FACTOR

ТРЕНУВАННЯ ТА ФІЗИЧНА ПІДГОТОВКА: ЯК ЗАЛИШАТИСЯ У ГАРНІЙ ФОРМІ В РЕЙСІ

Дмитрієв С.І., Швайка М. О.

*Дунайський інститут водного транспорту
Державного університету інфраструктури та технологій
(Україна)*

Вступ. Робота на борту судна вимагає від моряків не лише навичок та знань, а й хорошої фізичної підготовки. Тривале перебування на морі може бути фізично та емоційно важким, тому важливо приділити достатньо уваги тренуванням та підтримці фізичної форми.

Актуальність дослідження. Як сказав французький філософ, поет Люк де Клап'є де Вовенарг: «Щоб зберегти бадьорість духу, потрібно підтримувати бадьорість тіла».

Постановка задачі. Мета даного дослідження полягає у визначенні ефективних методів підтримки фізичної форми моряків під час рейсу, розробити рекомендації щодо тренувань та фізичної підготовки на борту судна.

Тому у цій статті ми розглянемо кілька порад, як залишатися у добрій формі на борту судна.

1. Регулярні тренування є основою підтримки фізичної форми борту судна. Навіть якщо ви не маєте доступу до тренажерного залу, можна виконувати вправи на свіжому повітрі, такі як біг чи присідання. Також корисно займатися йогою або пілатесом для зміцнення м'язів та покращення гнучкості.

2. Здорове харчування є важливим елементом підтримки фізичної форми. Важливо вживати достатню кількість білків, вуглеводів, жирів та вітамінів, щоб підтримувати енергетичний баланс. Намагайтеся уникати переїдання та споживання великої кількості солодощів та жирної їжі.

3. Обмеження вживання алкоголю та нікотину. Вживання алкоголю та нікотину негативно впливає на фізичну форму та може завдати шкоди здоров'ю. Тому намагайтеся обмежувати вживання алкоголю та не палити.

4. Робота з вантажами та обладнанням на борту судна вимагає від моряків фізичної сили та витривалості. При виконанні робіт з вантажами та обладнанням необхідно дотримуватися правильної техніки підйому і не перевантажувати своє тіло.

5. Відпочинок та сон – це також важливі елементи підтримки фізичної форми. Необхідно виділяти достатньо часу для відпочинку та сну, щоб відновити сили та покращити загальне самопочуття. Рекомендується спати щонайменше 7-8 годин на добу. Однак необхідно враховувати, що фізична підготовка та тренування необхідні не тільки для збереження фізичної форми, а й для безпеки на борту. У разі надзвичайних ситуацій чи необхідності виконання фізично трудомістких завдань, хороша фізична форма може бути критично важливою.

Крім того, фізична підготовка та тренування можуть підвищити рівень концентрації та стійкості до стресу, що також є важливим фактором для безпеки на борту.

Тож постає питання: «Які тренування та вправи слід включати до своєї програми фізичної підготовки на борту?». Найголовніше – це регулярність та різноманітність вправ.

Для розвитку швидкісних і силових якостей використовуються легкоатлетичні вправи та спортивні ігри на поліпшення координації, швидкість реакції, реакцію вибору, стійкість і переключення уваги, вестибулярну стійкість. Фізична підготовка підвищує спеціальні психічні якості (увагу, пам'ять, оперативне мислення), професійно важливі особистісні якості (нервово-психічна стійкість, комунікабельність, здатність до адаптації) [2].

Залежно від умов на борту та переваг моряка, програма може включати:

- Вправи на витривалість (біг, плавання, кардіотренування тощо)

- Вправи на силу (різні види підтягувань, віджимань, присідань тощо)
- Гімнастику та розтяжку (різні вправи для покращення гнучкості та підтримки тону м'язів)
- Вправи на баланс та координацію (наприклад, вправи на балансування на одній нозі або на скакалці)
- Йога або інші практики для покращення психічного здоров'я.

Крім того, при тривалих рейсах може бути корисно обладнати спеціальну зону для тренувань на борту з необхідним обладнанням та інвентарем, наприклад, гантелями, скакалками, еспандерами тощо.

Практичне застосування фізичних тренувань при роботі на судні вимагає системного підходу та розуміння взаємозв'язку між типами вправ та професійними обов'язками моряків.

Тренування витривалості, що включає біг та кардіонавантаження, безпосередньо впливає на якість несення вахти. Моряки, які регулярно займаються кардіо, краще справляються з тривалими черговими змінами на містку тривалістю 4-8 годин, ефективніше проводять регулярні обходи судна для перевірки безпеки. Підвищена витривалість також критично важлива при виконанні термінових робіт у надзвичайних ситуаціях.

Силові тренування з підтягуваннями та віджиманнями розвивають м'язи, необхідні для роботи з якірно-швартовним обладнанням. Міцність рук та спини особливо важлива при перенесенні та натягуванні швартових кінців, роботі з талями та вантажопідйомними механізмами. Присідання з вагою готують моряка до роботи в машинному відділенні, де часто доводиться переносити важке обладнання та запчастини, працювати з вантажними шлангами під час бункерувальних операцій.

Вправи на баланс та координацію незамінні для безпечної роботи на висоті. Розвинене відчуття рівноваги критично важливе при пересуванні по судну під час качки, виконанні фарбувальних робіт та технічного обслуговування високих частин судна, роботі на щоглах та щогловому обладнанні. Особливо ці навички потрібні при роботі на палубі під час негоди.

Гнучкість, яка розвивається через розтяжку та йогу, необхідна при роботі в обмежених просторах. Моряки часто виконують технічне обслуговування у важкодоступних місцях, проводять огляд баластних танків, здійснюють ремонтні роботи в тісних відсіках машинного відділення, працюють у форпіку та ахтерпіку судна.

Комплексні функціональні тренування готують моряка до дій в аварійних ситуаціях. Це особливо важливо при проведенні рятувальних операцій, включаючи спуск та підйом рятувальних шлюпок, гасіння пожежі в повному спорядженні, евакуацію постраждалих. В таких ситуаціях потрібні всі фізичні якості: сила, витривалість, координація та гнучкість.

Таким чином, кожен вид фізичних вправ має пряме практичне застосування у щоденній роботі моряка та критичних ситуаціях. Розуміння цього взаємозв'язку допомагає морякам більш усвідомлено підходити до фізичної підготовки та підтримання належної форми під час рейсу. Регулярні тренування всіх фізичних якостей забезпечують безпечне та ефективне виконання професійних обов'язків у будь-яких умовах роботи на судні.

Важливо пам'ятати, що програма фізичної підготовки та тренувань має бути адаптована до індивідуальних особливостей моряка та враховувати його здоров'я та фізичні можливості. Тому перед початком тренувань рекомендується проконсультуватися з лікарем та тренером з фізичної підготовки.

Крім того, варто дбати про свою психічну підготовку. На морі часто виникають стресові ситуації, і для їх вирішення потрібна хороша емоційна стійкість. Деякі моряки використовують медитацію, йогу або інші техніки релаксації, щоб справлятися з напругою.

Висновки. На основі проведеного аналізу можна зробити наступні висновки. Фізична підготовка відіграє ключову роль у професійній діяльності моряків під час тривалих рейсів. Успішна реалізація програми тренувань базується на регулярних фізичних вправах, збалансованому харчуванні та дотриманні здорового способу життя. Особливу увагу слід приділяти достатньому відпочинку та якісному сну.

Фізична підготовка тісно пов'язана із психологічною, моральною, професійною технікою безпеки. Саме тому нами було наголошено на самих актуальних проблемах цієї тематики. І хоча більшість студентів не приділяють їй належної уваги, віддаючи перевагу навчальним дисциплінам професійного спрямування, кожен член плавскладу повинен володіти хорошою фізичною підготовкою [1].

Перспективним напрямком є впровадження сучасних методик тренувань та покращення умов для занять спортом на борту суден. Розвиток культури здорового способу життя серед моряків позитивно впливає на загальний рівень безпеки морських перевезень. Таким чином, фізична підготовка є невід'ємним елементом професійної діяльності моряків, що забезпечує як індивідуальне здоров'я членів екіпажу, так і ефективність роботи судна в цілому.

ЛІТЕРАТУРА

1. Урум Н. С., Швайка М. О. «Актуальні аспекти фізичного виховання майбутніх моряків.» III Міжнародної науково-практичної морської конференції кафедри СЕУ і ТЕ Одеського національного морського університету: 538.
2. Хоменко В.В., Бараненко Г.О., Свирида В.С. Вплив професійно-прикладної фізичної підготовки на професійне становлення морського фахівця. Тенденції та перспективи розвитку науки і освіти в умовах глобалізації: матеріали Міжнар. наук.-практ. інтернет - конф., 30 жовтня 2020 р., Переяслав-Хмельницький, 2020, Вип. 64, 248-251.
3. Юськів С.М. Змістовні та організаційні аспекти професійно-прикладної фізичної підготовки курсантів морського вузу. Філософія здоров'я – здоровий спосіб життя – здорова нація: збірник статей, тез і доповідей Всеукраїнської науково-практичної конференції. – Херсон: ДВНЗ «ХДАУ», 2018. С. 284-286.

APPROACHES TO DEVELOPING A DECISION SUPPORT SYSTEM FOR MANEUVERING CONSIDERING NAVIGATOR FATIGUE

Koretsky Oleksiy, Nosov Pavlo
Kherson State Maritime Academy
(Ukraine)

Introduction. Ship collisions at sea represent the most dangerous emergency situations, leading not only to economic losses due to damage or total destruction of cargo and vessels but primarily resulting in the loss of human lives and causing irreparable environmental harm. One of the main duties of a navigation officer during watchkeeping is to avoid situations of close-quarter encounters and prevent collisions. To coordinate and regulate ship movements, the International Regulations for Preventing Collisions at Sea (COLREGs-72) [1] were adopted in 1972. The application of these rules enables navigators to make correct decisions to ensure the safe movement of vessels in various waters and to prevent collisions.

Knowledge and the ability to apply the COLREGs-72 are mandatory professional skills for navigation officers. Therefore, special attention is paid to them during training, certification, and employment of specialists. However, despite this emphasis, the accident rate has not decreased in recent years, and one of the reasons is the neglect of the COLREGs. A common violation among both young specialists and experienced officers is the use of VHF communications to negotiate maneuvers instead of following the recommendations outlined in the Rules. From the perspective of good seamanship, such decisions are the most dangerous because they involve numerous negative human factor influences [2], as well as equipment limitations and malfunctions [3]. Given the extensive focus on COLREGs knowledge at all stages of maritime professional development, it seems highly unlikely that officers simply "do not know" the rules.

Analysis of previous research. Fatigue is one of the factors that adversely affect a person's performance, reducing their ability and willingness to utilize acquired knowledge and skills. A fatigued individual tends to make the simplest, quickest, and least energy-consuming decisions, which are not always correct. This predisposition can lead to incorrect decision-making regarding collision avoidance between vessels.

It is known that fatigue manifests most intensely during night watches and towards the end of a watch period. The feeling of fatigue is also influenced by an individual's biological or circadian rhythm, which regulates human biological activity throughout the day.

Main part. Rule No. 2 of the COLREGs-72, "Responsibility," mandates the obligatory use of these rules in all situations, while considering the specific characteristics of vessels and circumstances [4], as well as good seamanship practices. This may involve deviations from the rules when necessary due to special conditions. This rule presents us with two courses of action that can be considered relatively correct if a collision is avoided:

Most Correct: Adhering strictly to the rules.

Less Acceptable but Not Incorrect: Deviating from the rules if the situation requires it.

Additionally, a third option exists: contacting the other vessel to agree on a maneuver. Since the COLREGs do not regulate the use of radiotelephony in this context, and our primary goal is to prevent accidents by any means, this option cannot be deemed incorrect. However, it is considered the least favorable decision.

To test our hypothesis, we constructed individual circadian rhythms for navigators and developed tables illustrating the frequency of action patterns depending on one of the factors (see Fig. 1 and Table 1).

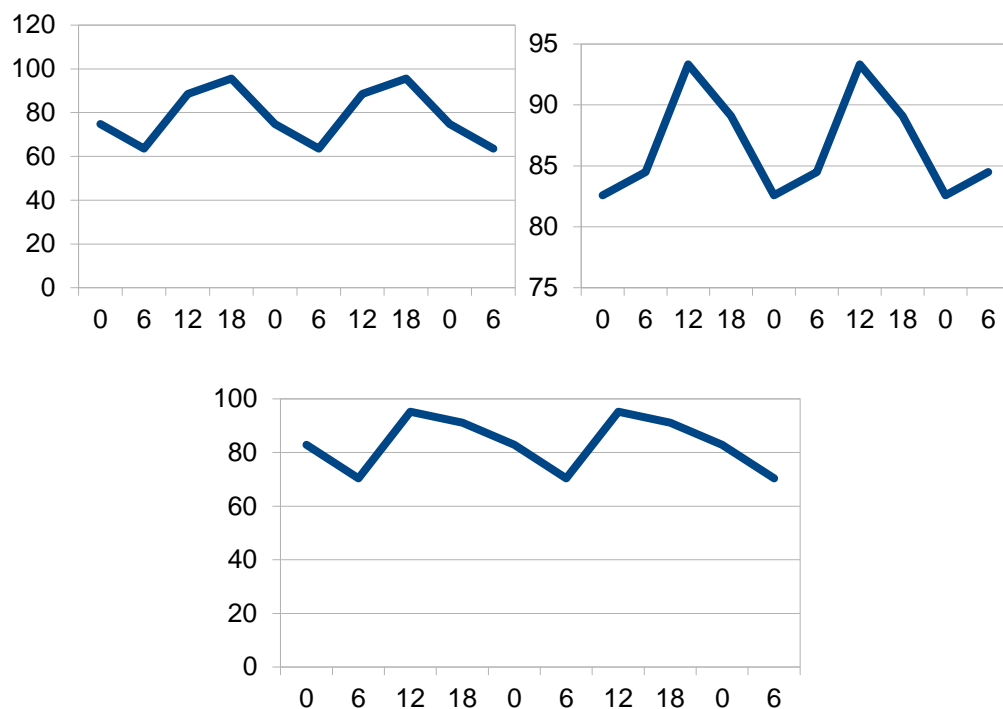


Figure 1. Individual Circadian Rhythm

	Day or night watch		Begin or end of watch		Circadian	
	Day	Night	Begin	End	Grow	Fall
Master						
Follow COLREG	17	14	26	5	17	14
Step Away COLREG	7	5	3	9	8	4
VHF	4	20	7	17	10	14
	Day or night watch		Begin or end of watch		Circadian	
CH.OFF						
Follow COLREG	18	15	16	17	19	14
Step Away COLREG	10	8	9	9	6	12
VHF	9	20	12	17	14	15
	Day or night watch		Begin or end of watch		Circadian	
2ND OFF						
Follow COLREG	12	10	14	8	11	11
Step Away COLREG	5	9	6	8	7	7
VHF	1	14	5	10	6	9

Table 1 – Frequency of Action Patterns Depending on Influencing Factors

Using this table, we sampled decision patterns considering our three factors, resulting in 18 states for each navigator—6 variants of each action pattern—which we analyzed for Pareto optimality. The general algorithm for finding solutions involves the sequential reduction of the X initial set.

Select the first alternative x_1 from the set X and form a new set X_1 from X by comparing x_1 with all other alternatives.

If there exists a decision x such that $x \succ x_1$ (i.e., x_1 dominates x), then x is not included in X_1 (meaning it will obviously not be Pareto-optimal).

If no x is found such that $x \succ x_1$, then x_1 is included in the Pareto set XP and is no longer considered in the next step and, therefore, is not included in X_1 .

Repeat these operations by taking the next alternative x_1 and forming the set X_2 from X_1 .

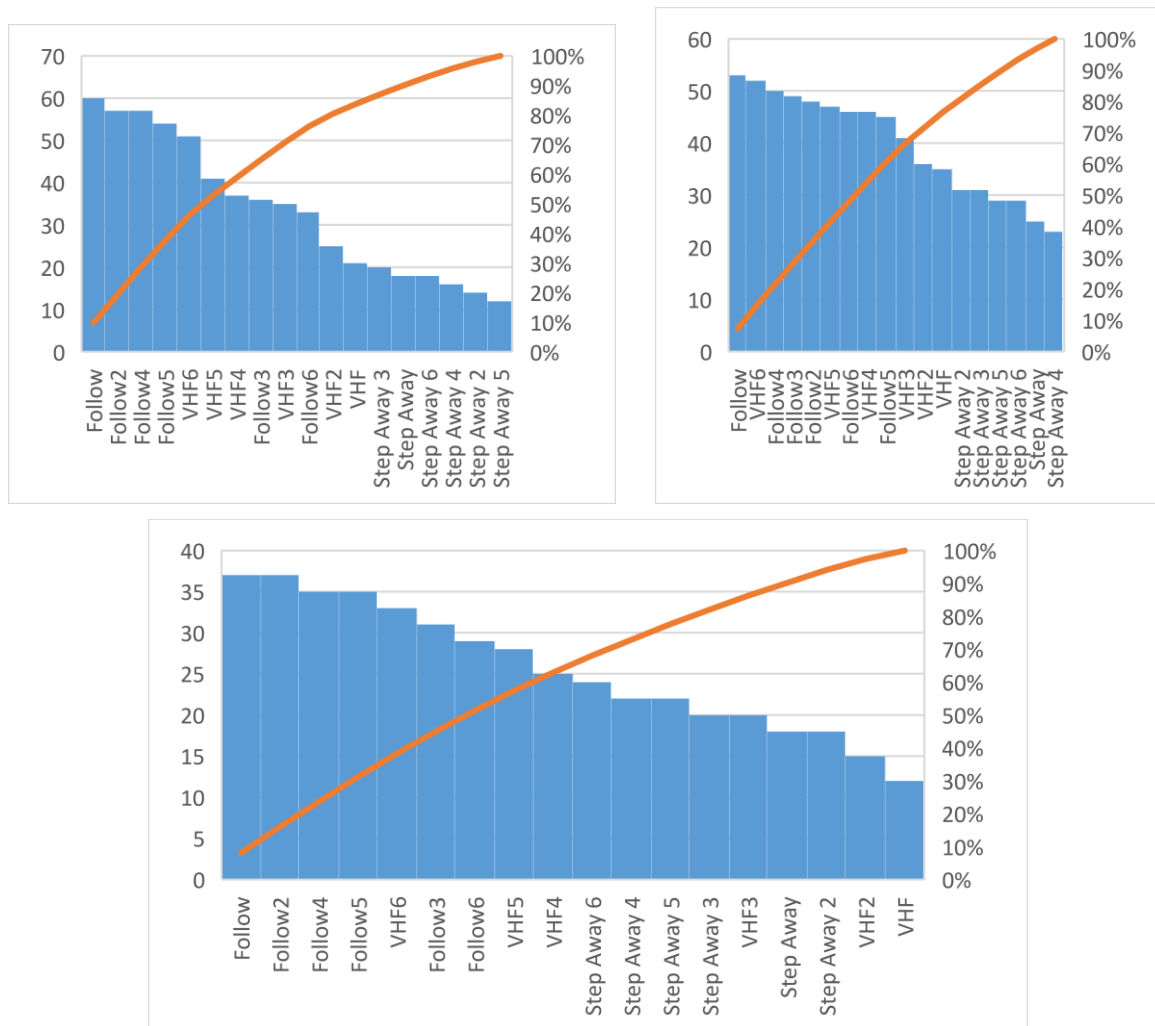


Figure 2 – Pareto Distribution

As we can see from the graphs, the action pattern of using the COLREGs prevails over all others. However, during night hours at the end of the watch, when the circadian rhythm approaches its minimums—i.e., when the feeling of fatigue is greatest—the use of VHF communication to resolve situations increases to 70–90%. Therefore, we can confidently say that fatigue affects the choice of method.

It is known that fatigue suppresses the cognitive functions of the body and reduces motivation [5], which in turn leads to an unwillingness to use intellect, knowledge, and skills. The psyche, transitioning to lower levels of consciousness, employs the simplest and least energy-consuming action patterns. Unfortunately, such patterns usually turn out to be erroneous.

A decision support system (DSS) based on the structured COLREGs-72 convention, capable of suggesting maneuvers and allowing the navigator to analyze the maneuver rather than the overall navigational situation, could reduce the risks associated with using such patterns and, consequently, the risk of ship collisions [6].

Despite some provisions of the Rules having ambiguous interpretations and the ongoing formalization of models, there are only three maneuvers for collision avoidance according to the Rules:

- Changing course (including turning).
- Changing speed.
- Changing both course and speed.

By receiving data from navigation devices and detecting danger based on predefined parameters, the system could calculate the necessary maneuver using the formalized rules of COLREGs Part B and propose it to the officer (Figure 3).

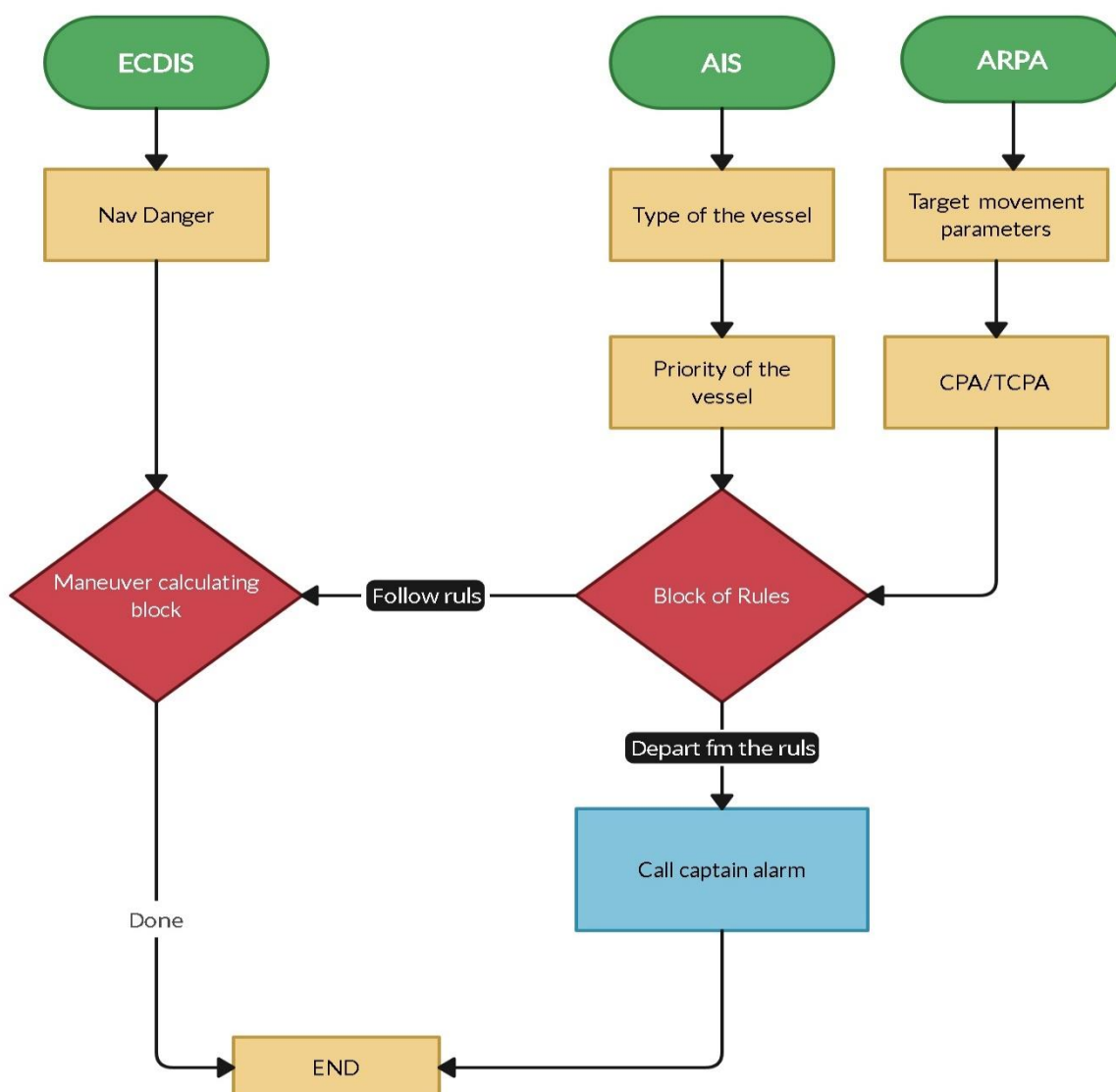


Figure 3 – Principal Block Diagram of the Decision Support System (DSS)

Conclusions. Fatigue is indeed a highly influential negative factor in decision-making to ensure navigational safety. Under its influence, a person's psyche transitions to lower states,

causing a reduction in cognitive abilities and leading to the selection of incorrect decisions. A DSS based on the formalized rules of COLREGs-72 Part B would allow the officer, during a complex psychophysiological state, to receive a ready-made maneuver that is correct from the convention's point of view, accelerating actions to prevent collisions and partially mitigating the negative effects of fatigue.

Further studies will be aimed at a more detailed examination of the phenomenon of fatigue to timely and preventively detect its negative impacts. This includes the development of a fatigue monitoring and forecasting system as part of the DSS to ensure the safety of navigation, cargo operations, and other related activities [7,8].

REFERENCES

1. Wróbel, Krzysztof & Gil, Mateusz & Huang, Yamin & Wawruch, Ryszard. (2022). The Vagueness of COLREG versus Collision Avoidance Techniques – A Discussion on the Current State and Future Challenges Concerning the Operation of Autonomous Ships. Sustainability. 14. <https://doi.org/10.3390/su142416516>.
2. Kalinichenko, Tetiana & Tymoshchuk, O. & Tomchakovsky, Georgiy. (2023). MANEUVER OF RETURNING THE VESSEL TO THE SET TRACK AFTER PASSING THE TARGET. Shipping & Navigation. 34. 59-65. <https://doi.org/10.31653/2306-5761.34.2023.59-65>.
3. Nosov, P. S., Ben, A. P., Mateychuk, V. N., & Safonov, M. S. (2019). Identification of «Human error» negative manifestation in maritime transport. Radio Electronics, Computer Science, Control, (4). <https://doi.org/10.15588/1607-3274-2018-4-20>.
4. Zinchenko, S. M., Nosov, P. S., Mateychuk, V. M., Mamenko, P. P., & Grosheva, O. O. (2020). AUTOMATIC COLLISION AVOIDANCE WITH MULTIPLE TARGETS, INCLUDING MANEUVERING ONES. Radio Electronics, Computer Science, Control, (4), 211–222. <https://doi.org/10.15588/1607-3274-2019-4-20>.
5. Nosov, P., Koretsky, O., Zinchenko, S., Prokopchuk, Y., Gritsuk, I., Sokol, I., Kyrychenko, K. (2023). Devising an approach to safety management of vessel control through the identification of navigator's state. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 4 (3 (124)), 19–32. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2023.286156>.
6. Oleksiy Koretsky, Pavlo Nosov, Zinchenko Serhii, Pohorletskyi Dmytro. Method of automated identification of hazardous fatigue factors in navigators based on sleep indicators // Науковий вісник Херсонської державної морської академії (Судноводіння та енергетика суден): Науковий журнал. – Херсон: Херсонська державна морська академія. № 1(28), 2024. С 6-21. <https://doi.org/10.33815/2313-4763.2024.1.28.006-021>.
7. Solovey, O., Ben, A., Dudchenko, S., Nosov, P. (2020). Development of control model for loading operations on Heavy Lift vessels based on inverse algorithm. Eastern European Journal of Enterprise Technologies, 5/2 (107), 48–56. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2020.214856>.
8. Oleksiy Koretsky, Pavlo Nosov, Zinchenko Serhii, Pohorletskyi Dmytro. Method of automated identification of hazardous fatigue factors in navigators based on sleep indicators // Науковий вісник Херсонської державної морської академії: Науковий журнал. – Херсон: Херсонська державна морська академія. № 1(28), 2024. С 6–21. <https://doi.org/10.33815/2313-4763.2024.1.28.006-021>.

APPROACHES TO REAL-TIME MENTAL FATIGUE AND COGNITIVE LOAD ASSESSMENT IN MARITIME OPERATIONS VIA RGB VIDEO ANALYSIS

Kochubei Pavlo, Nosov Pavlo
Kherson State Maritime Academy
(Ukraine)

Introduction. Maritime transportation remains a cornerstone of the global economy, facilitating over 80% of international trade. Maritime operators, particularly navigators and captains, bear significant responsibility for the safe and efficient execution of navigational tasks in complex and unpredictable conditions [1]. However, mental fatigue, increased cognitive load, and stress are constant risks that can lead to reduced performance, errors, and even catastrophic consequences.

Statistics indicate that the human factor is the primary cause of over 75% of maritime accidents. For instance, the collision between the container ship ACX Crystal and the destroyer USS Fitzgerald in 2017 highlighted the role of crew fatigue as a contributing factor. Similarly, the collision of the USS John S. McCain with the tanker Alnic MC in the same year was partially attributed to human error and fatigue. These tragic events underscore the critical need to monitor the mental state of seafarers to prevent similar incidents in the future [2].

Despite significant advancements in fatigue and workload monitoring technologies, existing methods have substantial limitations. Most current systems rely on expensive and invasive physiological sensors such as electroencephalography (EEG), electrocardiography (ECG), and electromyography (EMG), as well as subjective assessments using scales like the Karolinska Sleepiness Scale (KSS) or the Fatigue Severity Scale (FSS). Such approaches are not always practical for continuous onboard use due to the high cost of equipment, operational complexity, and discomfort for the crew.

The relevance of this research becomes evident in the context of the need for safe and efficient maritime operations. Developing an objective, non-intrusive, and cost-effective system for monitoring mental fatigue and workload is critically important. Utilizing RGB video stream analysis to track physical indicators of fatigue—such as posture, head position, and eye closure frequency—opens new possibilities for creating practical solutions that can be easily integrated into existing ship systems.

Practical examples confirm the necessity of this approach. Imagine a vessel undertaking a prolonged ocean crossing, where the crew works in shifts under challenging weather conditions. Traditional monitoring methods may be unavailable or ineffective in such situations. In contrast, a system that analyzes video streams from bridge cameras can assess the seafarers' condition in real time without infringing on their privacy or adding additional burdens.

Furthermore, international maritime organizations like the International Maritime Organization (IMO) increasingly emphasize the importance of the human element in navigational safety [3]. Implementing a monitoring system based on video analytics can be a significant step toward fulfilling recommendations and standards aimed at minimizing risks associated with human factors.

The importance of this research lies in its potential to significantly enhance the safety and efficiency of maritime operations through the implementation of an innovative approach to monitoring the mental state of the crew. The proposed system is non-intrusive, cost-effective, and scalable, making it suitable for various types of vessels and operational conditions.

The necessity of this study is also reinforced by the growing complexity of maritime operations and the increasing workload on crews due to automation and reduced personnel numbers [4]. Timely detection of signs of fatigue and stress will help prevent errors, optimize task distribution, and ensure adequate rest for seafarers.

Practical examples include:

- Preventing Accidents: Implementing the system can help avoid incidents similar to the

2017 collision between the ACX Crystal and the USS Fitzgerald, where crew fatigue was considered among the causes.

- Improving Efficiency: In areas of intense navigation, such as straits or near ports, the system can alert operators to overload, allowing for duty redistribution or providing additional support.

- Supporting Crew Well-being: Continuous monitoring will facilitate timely detection of stress signs, positively impacting the morale and overall health of seafarers.

Therefore, this research aims to address the urgent challenge of enhancing the safety and efficiency of maritime operations through an innovative and practical approach to monitoring mental fatigue and workload. The proposed system has the potential to become a vital tool in the maritime industry, contributing to the reduction of risks associated with human factors and improving the overall level of safety at sea.

Analysis of previous research. The paper, [5] «Detecting Mental Fatigue in Vessel Pilots Using Deep Learning and Physiological Sensors», focuses on detecting Mental Fatigue in vessel pilots through deep learning models using EEG and ECG data. The study involved 6 trained maritime pilots from the Brazilian Navy, aged 19–48, who completed a 60–90-minute harbor navigation task in a ship simulator. The physiological sensors included a 14-channel EEG headset (Emotiv Epoc+, 128 Hz) and an ECG monitor (Electrocardiogram Sensor PRO, MySignals). Fatigue assessment was based on the Karolinska Sleepiness Scale (KSS) before and after each task. The Convolutional Neural Network (CNN) achieved the highest accuracy for Single-Subject Classification, reaching 89–96%, while Cross-Subject Classification achieved 82% validation accuracy but required further refinement for broader applications.

The paper, [6] «A Decentralized Sensor Fusion Approach to Human Fatigue Monitoring in Maritime Operations», proposes a decentralized sensor fusion system to monitor human fatigue in maritime settings. The study employed a range of physiological sensors, including EEG, ECG, EMG, thermometer, and eye tracker and the goal was to classify fatigue levels on the Karolinska Sleepiness Scale (KSS). Only 4 participants in the study navigated a simulated ship in a narrow canal at 22 knots to induce fatigue over more than 1 hour. The system used CNN classifiers to process individual sensor data, followed by a 5-layer Fuzzy Neural Network (FuNN) for final decision fusion. Results demonstrated a high classification accuracy, reaching 96.08% with centralized fusion and maintaining 88.42% even with partial sensor data. The study implements a novel neural network architecture and achieves great results, but again fails to provide a practical solution to measuring fatigue.

The follow-up, [7] «Investigating an Integrated Sensor Fusion System for Mental Fatigue Assessment for Demanding Maritime Operations», follows a similar technical setup (EEG, ECG, EMG, body temperature, and eye tracker) with a slightly higher sample of 11 participants and similarly used Karolinska Sleepiness Scale (KSS); however, it proposed a sensor fusion data preparation approach that allowed for an accuracy increase of up to 99%. These studies prove that Mental Fatigue is measurable with high accuracy in a maritime context. However, the technological setup proposed might not be feasible for implementation in real-world scenarios. The price of the equipment and its comfort for daily use are the main barriers to the implementation.

The authors of the [8], «ADTIDO: Detecting the Tired Deck Officer with Fusion Feature Methods», proposed using Reaction Time the navigator took stirring action to measure Mental Fatigue. The study used EEG and derived eyelid closure (ECD) as inputs to the Bidirectional Gated Recurrent Unit (Bi-GRU) and included 21 participants. The model achieved a high accuracy of 95.74% in classification into alert, middle, and fatigued states. This work provides a unique approach to objectively measuring fatigue by using Reaction Time; however, still relies on the expensive sensor for measurements.

The authors of [9], «A Model for Forecasting Mental Fatigue in Maritime Operations», investigated predicting future states of Mental Fatigue. They combined physiological data (EEG

and ECG sensors) with external factors (ship motion and noise levels, etc.) and used a Long Short-Term Memory (LSTM) neural network to forecast the future state of MF on the Karolinska Sleepiness Scale (KSS). The study involved 20 participants and achieved an accuracy of 87%. This study proposes a unique combination of physiological data and external factors to forecast mental fatigue, but once again fails to provide a practical technological solution.

The paper [10], «EEG-Based Driver Fatigue Monitoring within a Human–Ship–Environment System: Implications for Ship Braking Safety», measures Mental Fatigue based only EEG features: power spectral entropy and centroid frequency and uses a simpler Ridge Regression Model. The study also uses a slightly different fatigue scale – the Fatigue Severity Scale (FSS), but not the less subjective measure of fatigue. The authors reported a strong correlation ($r=0.83$) between predicted and actual FSS scores. Overall, this study demonstrates that a basic technical setup and a simple model can still achieve equally high results.

«Exploring Seafarers Workload "Recognition Model with EEG, ECG, and Task Scenarios" Complexity», [11] assesses Mental Workload in maritime operators using a dual-sensor setup: EEG and ECG (NeuroSky Mindwave and Polar V800 watch) and various machine learning models (Decision Tree, KNN, SVM, Naive Bayes, Bagging) to classify high and low workload levels. 23 participants navigated scenarios with varying complexities, from normal conditions to emergencies, to induce different workload levels. The Bagging algorithm achieved the highest accuracy of 92.5% with an AUC of 96.0%. This study strengthens the idea that simple machine learning algorithms can perform equally well with novel approaches such as deep learning.

The paper [12], «Mental Workload Assessment Using Eye-Tracking Glasses in a Simulated Maritime Scenario», investigates Mental Workload (MW) in maritime officers by tracking eye movements during a navigation simulation. The study included 20 seafarers (mean age 34.6) in the MaRiSa simulator at the World Maritime University, simulating typical coastal traffic conditions. Participants wore Tobii Eye-Tracking Glasses (sampling at 30Hz), which recorded their fixations and transitions between key instruments (e.g., ECDIS, ARPA, and console). Taskload varied between 5 minutes of easy navigation, 10 minutes of hard conditions, and another 5 minutes of easy conditions. Eye movement data were analyzed using the Nearest Neighbour Index (NNI) to detect changes in fixation distribution, indicating workload shifts. The study found that the NNI was generally higher when transitioning from low to high task load, supporting its potential as a workload indicator. This study provides an outlook that uses a completely different set of sensors, compared with other studies that relied on EEG, ECG, body temperature, etc. can have similar results and accuracy.

The paper, [13] «Emotional State Evaluation during Collision Avoidance Operations of Seafarers Using Ship Bridge Simulator and Wearable EEG», explored the link between Emotional States and different navigational scenarios. The study included 11 seafarers performing collision avoidance tasks in a ship bridge simulator. Each participant wore a 14-channel Emotiv EEG headset (sampling at 128 Hz) to capture brainwave data, focusing on valence (positive-negative) and arousal (calm-excited). Two navigational scenarios were designed: a simple two-ship encounter and a complex multi-ship encounter in a confined waterway. Using these EEG-derived features, an SVM (Support Vector Machine) model classified emotional states, achieving an accuracy of 82% in distinguishing between positive and negative emotions. Results showed that positive emotions were more frequent during simple navigational tasks, while negative emotions predominated in complex scenarios, indicating stress and higher cognitive load.

In [14], «EEG-based Mental Workload and Stress Monitoring of Crew Members in Maritime Virtual Simulator», authors investigated Mental Workload and Stress in varying roles among the crew changing responsibility levels from officer to captain. 7 participants performed tasks wearing a 14-channel Emotiv EEG headset sampling theta, alpha, and beta waves which were further divided into 4 levels and classified by using autoencoder and SVM achieving an

accuracy of 79.9% for 4 levels and 95.4% when reduced to predicting 2 levels. This study solidifies the notion that simpler technical setup in this case only EEG headset and basic machine learning algorithm can achieve good classification results.

Main Part of Research. To summarize, studies on fatigue, workload, and stress monitoring in maritime operations have achieved important advancements. Multi-sensor fusion systems, such as those combining EEG, ECG, EMG, body temperature, and eye tracking, have significantly improved the accuracy of detecting cognitive states, achieving up to 99% accuracy in some cases. Machine learning models, particularly CNNs and SVMs, have also refined prediction capabilities, enabling robust classification across different cognitive states with high precision. Additionally, researchers have effectively utilized simulated and VR-based environments to replicate maritime tasks, allowing safe, controlled assessments of cognitive load in complex scenarios. These achievements collectively underscore the potential of real-time fatigue and workload monitoring, offering insights that could be crucial for enhancing crew performance, safety, and well-being in maritime operations.

However, despite these strides, current methods rely predominantly on expensive, intrusive equipment and subjective scales like the Karolinska Sleepiness Scale (KSS) and Fatigue Severity Scale (FSS). While effective in controlled studies, these approaches present challenges for practical, real-world implementation, underscoring the need for a non-intrusive, affordable alternative suitable for continuous, real-time use in maritime settings.

Proposal. This proposal aims to overcome the limitations of current fatigue and workload detection methods by developing an objective, real-time monitoring system based on RGB video stream analysis. By tracking indicators such as posture, head position, and eye closure, this approach offers a non-invasive, cost-effective alternative to sensor-dependent systems. RGB video analysis has the potential to integrate seamlessly into existing maritime training and onboard monitoring systems, making it viable for implementation on ships of varying sizes and operational environments.

Research Objectives and Structure. The research will be structured into three main areas, each addressing critical aspects of the system's development and deployment.

Technological Solution Optimization. This phase will focus on identifying the most cost-effective and practical technological setup for real-world maritime applications. Experiments will test both single-camera and multi-camera configurations to determine optimal coverage and data accuracy across different vessel sizes and layouts. Additionally, this stage will evaluate whether to use GPU-intensive algorithms such as Convolutional Neural Networks (CNNs) or simpler, less resource-intensive machine learning models like Support Vector Machines (SVMs), based on their performance in detecting fatigue indicators within video streams. The goal is to balance computational efficiency with detection accuracy.

Feature Selection and Integration with Onboard Data. The second research sector will explore a multi-feature approach to accurately detect fatigue and workload by combining key physiological indicators, including eye closure frequency, head tilt, gaze direction, and body posture. This phase will investigate how these visual indicators correlate with known fatigue markers, ensuring reliable detection. Furthermore, the project will examine how to enhance these video-based insights by integrating external data available onboard, such as weather conditions, sea state, and ship telemetry (e.g., speed, and engine state). The integration of these environmental factors will improve the model's adaptability and provide context-sensitive fatigue and workload insights.

Conclusions. *Development of Objective Measures for Mental Fatigue, Workload, and Stress.* The final research component will focus on defining and testing objective measures of mental fatigue, workload, and stress that are practical for real-world application. Instead of relying on subjective feedback from crew members or invasive physiological monitoring, this phase will investigate reaction time to navigational commands and visual attention metrics as proxies for the cognitive load. By analyzing delays in executing commands, the system can

provide real-time indicators of cognitive strain and alertness. This approach aims to deliver reliable mental workload assessment without additional equipment or subjective measures, making it scalable across diverse maritime settings.

Expected Impact. This project envisions creating a scalable, real-time fatigue and workload monitoring system that is accessible, non-intrusive, and deployable on various vessel types. By leveraging affordable RGB video analysis, the proposed system could become a critical tool in enhancing crew safety, improving operational efficiency, and proactively managing mental fatigue and workload in demanding maritime environments.

ЛІТЕРАТУРА

1. Nosov P. S., Palamarchuk I.V., Safonov M.S., Novikov V.I. Modeling the manifestations of the human factor of the Maritime crew // Dnipropetrovsk National University of Railway Transport named after Academician V. Lazaryan (Dnipro) № 5 (77). – 2018. Pages 82-92. <https://doi.org/10.15802/stp2018/147937>.

2. Nosov P., Ben A., Safonova A., Palamarchuk I. Approaches going to determination periods of the human factor of navigators during supernumerary situations // Radio Electronics, Computer Science, Control № 2(49). – 2019. Pages 140-150. Web of Science. <https://doi.org/10.15588/1607-3274-2019-2-15>.

3. Solovey, O., Ben, A., Dudchenko, S., Nosov, P. (2020). Development of control model for loading operations on Heavy Lift vessels based on inverse algorithm. Eastern European Journal of Enterprise Technologies, 5/2 (107), 48–56. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2020.214856>.

4. Popovych, I. S., Cherniavskiy, V. V., Dudchenko, S. V., Zinchenko, S. M., Nosov, P. S., Yevdokimova, O. O., Burak, O. O. & Mateichuk, V. M. (2020). Experimental Research of Effective «The Ship’s Captain and the Pilot» Interaction Formation by Means of Training Technologies. Revista ESPACIOS, Vol. 41(№11). Page 30. Retrieved from: <https://www.revistaespacios.com/a20v41n11/20411130.html>.

5. Monteiro, Thiago Gabriel, Houxiang Zhang, Charlotte Skourup, and Eduardo Aoun Tannuri. «Detecting Mental Fatigue in Vessel Pilots Using Deep Learning and Physiological Sensors». In 2019 IEEE 15th International Conference on Control and Automation (ICCA), 1511–16. IEEE, 2019. <https://doi.org/10.1109/icca.2019.8899626>.

6. Ana, Mateus Sant’, Guoyuan Li, and Houxiang Zhang. «A Decentralized Sensor Fusion Approach to Human Fatigue Monitoring in Maritime Operations». 2019 IEEE 15th International Conference on Control and Automation (ICCA), July 1, 2019, 1569–74. <https://doi.org/10.1109/ICCA.2019.8899708>.

7. Monteiro, Thiago Gabriel, Guoyuan Li, Charlotte Skourup, and Houxiang Zhang. «Investigating an Integrated Sensor Fusion System for Mental Fatigue Assessment for Demanding Maritime Operations». Sensors (Basel, Switzerland) 20, no. 9 (May 2, 2020): 2588. <https://doi.org/10.3390/s20092588>.

8. Li, Chenghao, Yuhui Fu, Ruihong Ouyang, Yu Liu, and Xinwen Hou. “ADTIDO: Detecting the Tired Deck Officer with Fusion Feature Methods.” Sensors (Basel, Switzerland) 22, no. 17 (August 29, 2022): 6506. <https://doi.org/10.3390/s22176506>.

9. Monteiro, Thiago Gabriel, H. Gaspar, Houxiang Zhang, and C. Skourup. «A Model for Forecasting Mental Fatigue in Maritime Operations». European Conference on Modelling and Simulation, June 1, 2020, 221–27. <https://doi.org/10.7148/2020-0221>.

10. Ren, Bin, Wanli Guan, Qinyu Zhou, and Zilin Wang. «EEG-Based Driver Fatigue Monitoring within a Human-Ship-Environment System: Implications for Ship Braking Safety». Sensors (Basel, Switzerland) 23, no. 10 (May 10, 2023). <https://doi.org/10.3390/s23104644>.

11. Ma, Yue, Qing Liu, and Liu Yang. «Exploring Seafarers’ Workload Recognition Model with EEG, ECG and Task Scenarios’ Complexity: A Bridge Simulation Study». Journal of Marine Science and Engineering 10, no. 10 (October 5, 2022): 1438.

<https://doi.org/10.3390/jmse10101438>.

12. Di Nocera, F., S. Mastrangelo, S. Proietti Colonna, A. Steinhage, M. Baldauf, and A. Kataria. «Mental Workload Assessment Using Eye-Tracking Glasses in a Simulated Maritime Scenario», n.d.

13. Wang, Zhikang, Jinfen Zhang, Zhe Mao, Shiqi Fan, Zongcai Wang, and Haoyu Wang. «Emotional State Evaluation during Collision Avoidance Operations of Seafarers Using Ship Bridge Simulator and Wearable EEG». In 2021 6th International Conference on Transportation Information and Safety (ICTIS). IEEE, 2021.
<https://doi.org/10.1109/ictis54573.2021.9798643>.

14. Lim, W. L., Yisi Liu, Salem Chandrasekaran Harihara Subramaniam, S. Liew, Gopala Krishnan, O. Sourina, D. Konovessis, H. E. Ang, and Lipo Wang. «EEG-Based Mental Workload and Stress Monitoring of Crew Members in Maritime Virtual Simulator». IFIP International Conference on Theoretical Computer Science 32 (2018): 15–28.
https://doi.org/10.1007/978-3-662-56672-5_2.

КАДРОВИЙ ПОТЕНЦІАЛ ВЕТЕРАНСЬКОЇ ПОЛІТИКИ У РОЗВИТКУ СОЦІАЛЬНОГО ПІДПРИЄМНИЦТВА МОРСЬКОЇ ІНДУСТРІЇ

Кривцов А.О.

*Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова
(Україна)*

Вступ. Кадровий потенціал ветеранської політики є важливим ресурсом для розвитку соціального підприємництва морської галузі, оскільки ветерани часто володіють низкою унікальних компетенцій, навичок і ціннісних установок, що можуть сприяти створенню і розвитку соціально-орієнтованих ініціатив. Досвід, набутий під час проходження військової служби допомагає ветеранам розвинути лідерські якості, відповідальність, здатність до командної роботи та стресостійкість – всі ці навички є цінними у сфері соціального підприємництва.

Основними аспектами кадрового потенціалу ветеранів у морській індустрії є: роль ветеранської політики у формуванні кадрового потенціалу (урядові та громадські ініціативи, які спрямовані на підтримку ветеранів, сприяють розвитку їхнього потенціалу для роботи у морській галузі), соціальне підприємництво як механізм адаптації ветеранів (соціальне підприємництво дозволяє ветеранам реалізувати свій досвід, навички та цінності у підприємницькій діяльності, який має соціальну місію), сфери застосування ветеранського досвіду у морській індустрії (ветерани, переважно Військово-морських сил Збройних Сил України мають навички, пов'язані з морською справою, логістикою, безпекою та іншими сферами, що є критично важливими у морській індустрії), навчання та підтримка ветеранів у підприємстві (успішна інтеграція ветеранів у соціальне підприємництво вимагає цілеспрямованих навчальних програм та менторської підтримки, які допоможуть їм адаптуватися до нових професійних реалій), соціальні та економічні вигоди (розвиток соціального підприємництва за участі ветеранів може мати позитивний вплив на громади, економічний розвиток морської галузі та загальний рівень зайнятості).

За інформацією Міністерства оборони України, найпопулярнішими військовими спеціальностями в Збройних Силах України є: механік, водій, оператор безпілотних літальних апаратів (БПЛА), бойовий медик, ІТ-фахівець тощо. Після звільнення з військової служби, військовослужбовцям, які мають необхідний статус, передбаченим Законом України «Про статус ветеранів війни, гарантії їх соціального захисту» необхідно адаптуватися до цивільного життя. Чимало ветеранів активно розвивають сферу соціального підприємництва. Тому, з метою покращення професійних навичок, ветерани перекваліфікують власні військово-облікові спеціальності до цивільних спеціальностей, оскільки бойовий досвід допомагає створювати бізнес-концепції в галузі соціального підприємництва. Наприклад, водії та механіки необхідні практично для кожної галузі соціального підприємництва, зокрема для вирішення логістичних питань, оператори БПЛА відіграють важливу роль у лоцманській сфері, рекламній індустрії, логістиці, бойові медики необхідні для медичного забезпечення та програм медичних реабілітацій, ІТ-фахівці забезпечують кібербезпеку об'єктів морської інфраструктури, функціонування комп'ютерних програм в морській галузі та ін. Зокрема, основний кадровий потенціал морської індустрії становлять ветерани Військово-морських сил Збройних Сил України (далі – ВМС ЗС України).

Наприклад, компетентності військового моряка (ветеранів ВМС ЗС України) формуються на основі професійних вимог до сучасного флоту та з урахуванням глобальних і регіональних викликів, що постають перед військово-морськими силами. Вони включають: професійні навички (глибокі знання та розуміння судноводіння, навігації та експлуатації сучасних морських суден, ефективне використання спеціального обладнання, володіння технічними навичками для роботи з новітніми засобами зв'язку,

електроніки та автоматизованими системами управління), лідерські та командні навички (здатність до управління командою у стресових умовах, готовність приймати швидкі та ефективні рішення, командна робота, вміння координувати дії під час виконання тактичних завдань), критичне мислення та адаптивність (вміння аналізувати ситуацію, розробляти стратегічні плани та адаптувати їх до швидко змінюваних умов, здатність до адаптації, гнучкість у вирішенні нестандартних завдань, особливо у разі обмежених ресурсів або несподіваних ситуацій), навички цифрової грамотності та використання сучасних технологій (здатність користуватися сучасними цифровими технологіями, такими як системи управління бойовими діями, системи стеження та радіолокації, знання кібербезпеки для захисту інформації та мереж, якими користуються військово-морські сили), міжнародне співробітництво та знання іноземних мов (знання англійської або інших іноземних мов для забезпечення ефективного комунікаційного обміну). Компетентності військового моряка у соціальному підприємстві є актуальним напрямом, адже військовий досвід, дисципліна та організованість можуть мати значний позитивний вплив на створення та розвиток соціальних ініціатив в морській індустрії. Соціальне підприємство зосереджене на вирішенні соціальних або екологічних проблем через стійкі бізнес-моделі, і саме компетенції військових моряків можуть сприяти досягненню даних цілей.

Ветерани відіграють значну роль у розвитку ІТ-технологій та кібербезпеки в морській індустрії. Військовий досвід надає їм цінні навички та знання, які можуть бути ефективно застосовані для забезпечення безпеки, інновацій та надійності в морському секторі, особливо в умовах зростаючої залежності від цифрових технологій і загроз у сфері кібербезпеки. Багато ветеранів володіють знаннями в галузі інформаційних технологій, які є фундаментальними для модернізації морської інфраструктури. Вони можуть працювати над створенням та підтримкою мережевих систем, програмного забезпечення для навігації та управління, а також платформ для обробки даних, що покращують безпеку суден та портів. Здатність ветеранів до організації та реалізації масштабних проєктів дозволяє їм ефективно керувати процесами цифровізації у складній морській екосистемі. Дані чинники впливають на розвиток ІТ-інфраструктури в морській індустрії. Ветерани, які мають досвід роботи у військовій кібербезпеці, добре розуміють природу кіберзагроз, які стають дедалі актуальнішими в морській галузі, де використовуються складні мережі та автоматизовані системи. Вони можуть застосувати свої навички для захисту суден, портів і логістичних мереж від кібератак, таких як зломи, фішинг, шкідливе програмне забезпечення та крадіжка даних. Це особливо важливо для захисту систем навігації та управління, де кіберзагрози можуть призвести до небезпечних інцидентів.

Ветерани з досвідом у роботі з великими обсягами інформації можуть сприяти впровадженню технологій штучного інтелекту та аналітики даних для моніторингу суден, прогнозування погодних умов, відстеження продуктивності та виявлення можливих кіберзагроз у режимі реального часу. Військовий досвід дозволяє їм оцінювати ситуації та реагувати на потенційні ризики, а також оптимізувати процеси завдяки аналізу даних. Ветерани можуть активно сприяти навчанню та підвищенню рівня обізнаності серед морських фахівців про кіберзагрози та необхідність дотримання стандартів кібербезпеки. Вони можуть розробляти тренінгові програми та курси для екіпажів, щоб навчити їх основам кібергігієни, управління інцидентами та ефективного реагування на загрози. Ветерани добре знайомі з підходами до захисту критичної інфраструктури та можуть інтегрувати військові стратегії у забезпечення кібербезпеки для морських систем та можуть розробляти комплексні стратегії кіберзахисту, що враховують як фізичні, так і цифрові загрози, а також забезпечувати ефективне управління кіберризиками у морському середовищі. Залучення ветеранів до розвитку ІТ-технологій та кібербезпеки в морській галузі має декілька важливих переваг: підвищення безпеки (ветерани допомагають

створювати та підтримувати системи, здатні захистити морську інфраструктуру від сучасних загроз), ефективність операцій (розробка й оптимізація ІТ-систем дозволяють поліпшити продуктивність і зменшити ризики на різних етапах операцій) та Інновації та конкурентоспроможність (використання передових технологій забезпечує інноваційні рішення, що можуть зробити морську галузь більш гнучкою та стійкою в умовах глобальних викликів).

Тому, базуючись на вище сказаному, можна зробити наступний висновок: залучення ветеранів до соціального підприємництва надає морській індустрії такі переваги, як забезпечення кадрового резерву, зміцнення соціальної відповідальності та інтеграція нових підходів до вирішення екологічних і соціальних проблем. Це сприяє не лише розвитку окремих підприємств, але й формуванню культури соціальної відповідальності, яка підвищує репутацію та стійкість всієї галузі. Ветерани відіграють ключову роль у впровадженні технологій і забезпеченні кібербезпеки, сприяючи сталому розвитку та збереженню стратегічної безпеки в морській індустрії.

ЛІТЕРАТУРА

1. Петрик О.Л. Соціальне підприємництво як інструмент державної підтримки реінтеграції військовослужбовців та ветеранів АТО/ООС: нормативно-правовий аспект. Проблеми сучасних трансформацій. Серія: право, публічне управління та адміністрування: фаховий електронний науково-практичний журнал. Чернівці. 2022. URL: <https://reicst.com.ua/pmtl/article/view/2022-6-02-02/2022-6-02-02> (дата звернення: 12.11.2024);
2. Шевченко Р.І., Говоров Д.В. Основні компетентності військового моряка в контексті стратегічних пріоритетів розвитку галузі. Морська безпека та оборона: журнал. Випуск № 1. Одеса: Гельветика, 2023. С. 105–109;
3. Кокун О.М., Лозінська Н.С., Пішко І.О., Олійник В.О. Психодіагностика лідерських якостей військовослужбовців. Київ, 2023. 174 с.;
4. У Міноборони назвали топ-7 найбільш затребуваних вакансій у ЗСУ. Юридичний Вісник України. URL: <https://yvu.com.ua/u-minoborony-nazvaly-najbilsh-zatrebuvaly-spetsialistiv-u-zsu/> (дата звернення: 11.11.2024);
5. Романцова П.С. Використання ІТ-технологій в морській галузі. «Грааль науки»: Міжнародний науковий журнал. Випуск № 5 (червень, 2021). С. 167–169 URL: https://www.researchgate.net/publication/352417174_VIKORISTANNA_IT-TEHNOLOGIJ_V_MORSKIJ_GALUZI (дата звернення: 12.11.2024)
6. Веремчук В.С. Міжнародно-правове регулювання кібербезпеки у морській галузі: сучасний стан та перспективи розвитку. Вісник Одеського національного університету. Серія: Правознавство. Том 26. Випуск 1 (38). Одеса: Гельветика, 2024. С. 12–17.

INTELLIGENT ANALYSIS OF NAVIGATORS' MANEUVER EXECUTION BASED ON THEIR QUALIFICATION ATTRIBUTES

Pavlo Nosov, Victoria Ponomaryova, Prokopchuk Yurii, Barylnik-Kurakov Ivan

Kherson State Maritime Academy

(Ukraine)

Institute of Technical Mechanics of NASU

(Ukraine)

Introduction. An important factor in enhancing maritime safety remains the implementation of automated and intelligent systems as additional modules within decision support systems (DSS) [1]. The ability to directly read navigation data from the monitor screen, recognize them, and generate trajectories concerning changes in the ship's course and speed provides a tool for deeper analysis. For instance, certain segments of a ship's trajectory—especially in port areas, traffic separation schemes in straits, or sections where the ship navigates along a fairway or near dangerous isobaths—exhibit consistent curves that indicate individual navigators' approaches to ship movement management [2]. Indeed, every navigator with a certain level of experience consciously follows actions and cognitive behavioral models when controlling the ship's movement [3].

Therefore, it can be noted that a ship's trajectory is conditionally divided into fragments that are subject to the strategies of the navigator controlling the vessel. To segment the ship's trajectory into these fragments, one should refer to sailing directions, the opinions of experienced captains, and instructors from navigation training centers and laboratories. Expert opinions allow for the identification of specific critical zones associated with changes in the route's leg. Subsequent analysis of movement trajectories precisely in these clearly defined zones enables the identification of how skillfully the navigator performs the maneuver (Figure 1).

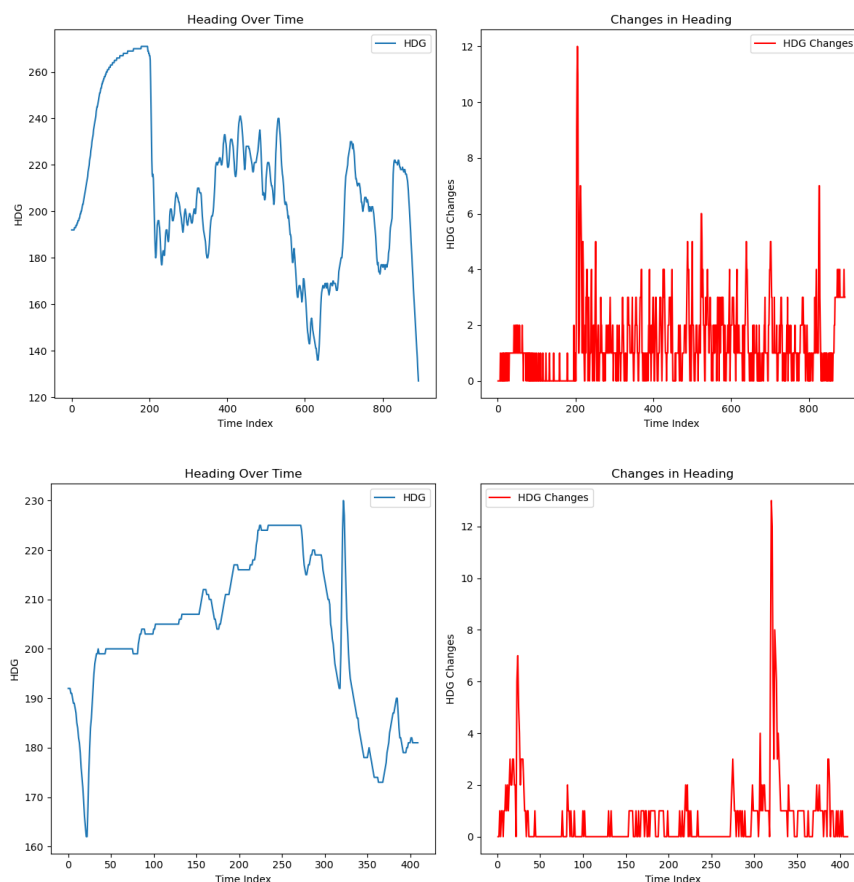


Figure 1 – Fragments of the ship's trajectory based on course and speed changes

Of course, each navigator has their own models for executing each ship movement maneuver, making direct comparisons challenging. However, safety and resource economy should primarily serve as the criteria for analysis; in this sense, all maneuver trajectories can be considered satisfactory [4].

At this stage, an opportunity arises to compare the maneuver trajectories of a selected navigator with previous ones recorded earlier (training practice, real voyages). Having a database of trajectories that are classified and correspond to specific ship control operations—and that belong to a particular navigator—allows for their comparison using neural networks. Then, based on individual trajectory fragments, it becomes possible to train a neural network to establish conformity with the current qualification level of each navigator (Figure 2).

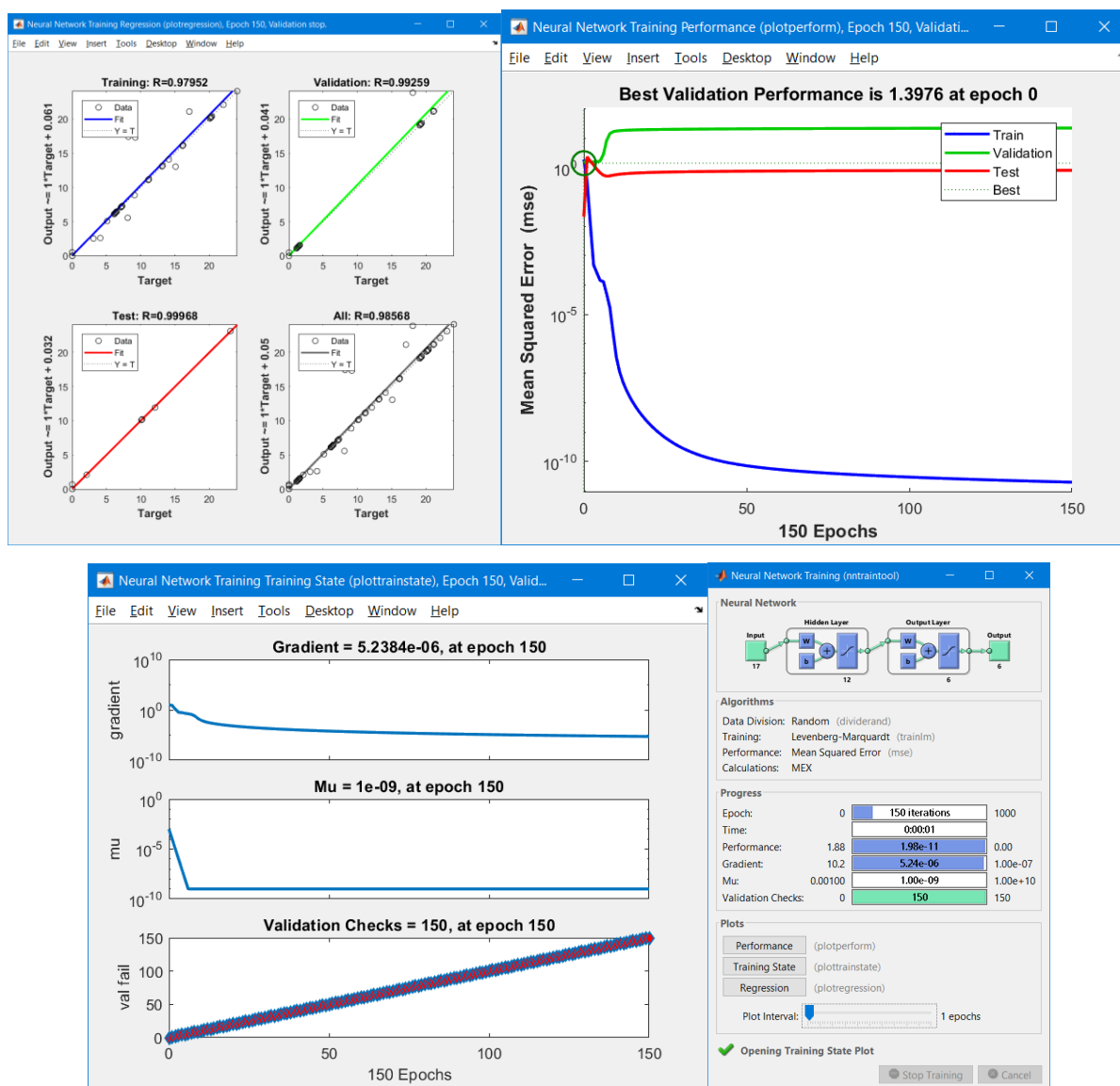


Figure 2 – Screenshots of the neural network training process based on fragment data

As we can see, appropriately selected fragment boundaries from the overall ship movement trajectory allow achieving sufficient accuracy in neural network training.

In this way, it becomes possible to compare, in real-time, the execution of a maneuver under similar navigation circumstances. This allows for predicting the conditional safety level to which the maneuver belongs (Figure 3), which in turn provides time to inform the captain or the watch officer. Identifying negative changes in the trajectory of maneuver execution enables the automated system, in addition to notifying senior officers, to switch ship movement control to

autonomous mode and guide it to a safe point on the route.

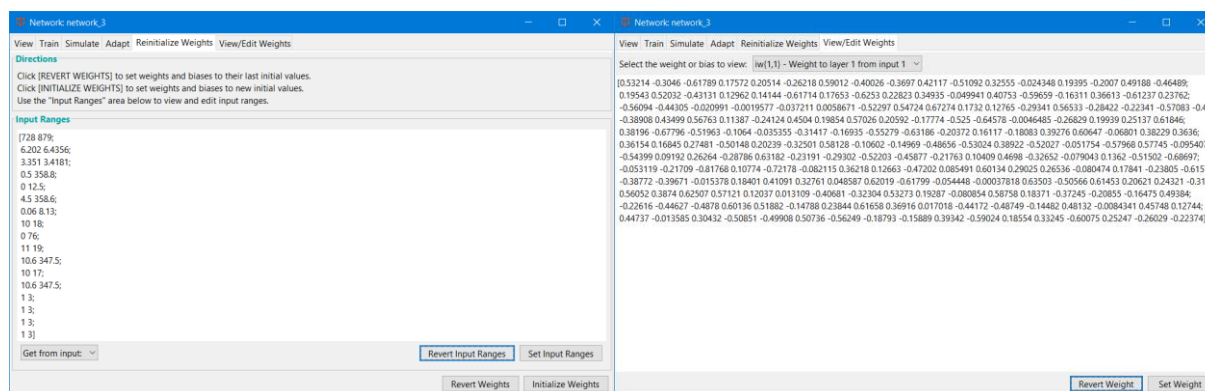


Figure 3 – Intelligent identification of the maneuver using neural network tools

Additionally, a module has been developed to determine the qualification parameters of navigators for calculating their qualification indicators corresponding to a particular maneuver in terms of safety level. The module employs mathematical and statistical methods to compute these parameters, enabling informed decisions regarding the management of the navigation watch based on a comprehensive analysis of their qualifications. Accomplishing this task ensures more efficient management of watches and navigation bridge teams and is crucial for the overall research outcome.

1. Determination of Qualification Level Qu (1):

$$Qu = \left(\sum_{i=1}^n \eta_i \cdot S_i \cdot w_i \right) \cdot \left(1 + \frac{\log(1 + E + C)}{T + 1} \right) \quad (1)$$

η_i – number of skills;

S_i – score for the i -th skill;

w_i – weight of the i -th skill;

E – total work experience in years;

C – number of professional training certificates (in a specific field);

T – time (in years) during which the navigator did not undergo professional training (since obtaining the last certificate).

For the calculation, we will consider η_i , where $i = 3$ (the most decisive skills in the current situation).

η_1 – Planning and conducting the voyage, determining the vessel's position, and the accuracy of position determination results by various methods;

η_2 – Maintaining a safe navigational watch, organization, and procedures of watchkeeping;

η_3 – Ensuring safe navigation by using information from navigation equipment and systems that facilitate the decision-making process;

η_4 – Ensuring safe navigation by using the Electronic Chart Display and Information System (ECDIS) and related navigation systems that facilitate decision-making;

η_5 – Actions during emergencies that occur while underway;

η_6 – Actions upon receiving a distress signal at sea and coordination of search and rescue operations;

η_7 – Use of the English language and the International Maritime Organization's Standard Marine Communication Phrases;

η_8 – Transmission and reception of information using visual signals;

η_9 – Maneuvering and controlling the ship under any conditions;

η_{10} – Operation of remote-control systems for the propulsion plant and engine room systems and services.

This comprehensive formula allows for combining various aspects of qualification into a single metric [5], providing a more accurate determination of the navigator's level of professionalism. This is important for correctly assessing their ability to control the ship under different conditions.

2. Model for Calculating Experience Exp (2).

To determine Exp , we take into account the number of watches in different navigation conditions, various locations where the navigator stood watch, and the different positions held. We can create an index that aggregates these data into one formula:

$$Exp = L_j \cdot A_k \cdot \left(\frac{F_{ijk}}{\Lambda} \cdot \log(1 + G_{ijk}) \right) \cdot 100 \quad (2)$$

Where:

L_j – weight or coefficient for location j , reflecting the complexity or importance of this location in the navigator's overall experience.

A_k – coefficient for position k , reflecting the level of responsibility and complexity of duties in that position.

F_{ijk} – number of watches stood in the i -th navigation situation at location j in position k .

Λ – normalizing coefficient.

G_{ijk} – complexity rating of the i -th navigation situation at location j in position k .

This approach allows for assessing the navigator's overall experience by considering not only the number of watches but also the diversity of situations and conditions in which they have worked. The overall formula reflects how experience in different positions and locations affects the navigator's ability to effectively cope with future challenges.

3. Conditions of Navigation by Similarity of Navigation Situation, k_q (3):

$$k_q = \exp\left(\left(\mu \cdot (Qu - \delta)\right) \cdot (1 + a \cdot D + b \cdot \log(1 + Tr) + c \cdot W)\right) / 1000, \quad (3)$$

where:

Qu – navigator's qualification score;

μ – parameter adjusting the curve of the exponential function \exp ;

δ – coefficient accounting for instantaneous deviations from the course due to the navigator's unfamiliarity with ship control rules;

D – complexity category of the navigation area;

Tr – traffic intensity;

W – weather conditions;

a, b, c – parameters that determine the weight of the influence of each parameter D, Tr and W .

4. Determination of Overall Qualification $Qual$ (4)

$$Qual = \left(Qu^\alpha \cdot Exp^\beta \cdot kq^\gamma \right)^{\frac{1}{\alpha + \beta + \gamma}}, \quad (4)$$

where α, β, γ – are weights for the influence of each component on the overall qualification.

Conclusions. This paper proposes a new approach to evaluating navigators' qualification attributes by integrating mathematical models and neural networks. A methodology for real-time identification of navigators' maneuvers has been developed, based on comparing the current trajectory with previous data stored in a trajectory database. A comprehensive formula for qualification assessment is proposed, which considers skills, work experience, number of certificates, training duration, and other significant factors. This enables more effective planning of navigation watch management and ensures maritime safety.

The developed approach includes analyzing critical zones of the ship's route, which allows for detecting deficiencies in the navigator's qualifications and promptly responding to hazardous situations. The use of neural networks increases the accuracy of maneuver assessments, enabling the prediction of the safety level of executed operations. Practical

implementation of this methodology will contribute to the automation of ship management and optimization of the navigation team's composition.

REFERENCES

1. Zinchenko S. M., Nosov P. S., Mateichuk V. M., Mamenko P. P., Grosheva O. O. Use of navigation simulator for development and testing ship control systems. МНПК пам'яті професорів Фоміна Ю. Я. і Семенова В. С. (FS - 2019), 24–28 квітня 2019, Одеса – Стамбул – Одеса. Pages 350-355.
2. Pavlo Nosov, Ihor Popovych, Serhii Zinchenko, Vasyl Cherniavskiy, Viktor Plokhikh, Halyna Nosova (2020). The research on anticipation of vessel captains by the space of Kelly's graph. Revista Inclusiones, Vol: 7 num Especial, pp. 90–103.
3. Nosov, P. S., Ben, A. P., Mateychuk, V. N., & Safonov, M. S. (2019). Identification of «Human error» negative manifestation in maritime transport. Radio Electronics, Computer Science, Control, (4). <https://doi.org/10.15588/1607-3274-2018-4-20>.
4. Zinchenko, S. M., Nosov, P. S., Mateychuk, V. M., Mamenko, P. P., & Grosheva, O. O. (2020). AUTOMATIC COLLISION AVOIDANCE WITH MULTIPLE TARGETS, INCLUDING MANEUVERING ONES. Radio Electronics, Computer Science, Control, (4), 211–222. <https://doi.org/10.15588/1607-3274-2019-4-20>.
5. Носов П.С., Тонконогий В.М., Яковенко О.Є. Застосування адаптивних функцій для впливу на модель знань студента // Тр. Одес. политехн. ун-та. Одеса: ОНПУ. Вып.1(25). 2006.– С. 118–122.

ТАКСОНОМІЯ ПЕРСПЕКТИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ТРАНСПОРТНІЙ СФЕРІ: МОЖЛИВОСТІ ОБМІНУ

Прокопчук Ю.О., Носов П.С.

*Інститут технічної механіки НАНУ
(Україна)*

*Херсонська державна морська академія
(Україна)*

Вступ. Сектор транспорту є одним із необхідних компонентів соціально-економічного розвитку, пов'язуючи ринки і сприяючи торгівлі. Успішне досягнення багатьох цілей у сфері сталого розвитку передбачає необхідність створення інтелектуальних і гібридних транспортних систем, які були б доступні, ефективні та екологічно раціональні. «Розумний / автономний транспорт» – це «кровоносна система» Індустрії 5.0. Він відіграє визначальну роль при створенні «розумних міст / середовищ / фабрик / територій». Базовою парадигмою перспективних транспортних систем, вбудованих в розумне середовище, є «Smart-Everything Paradigm» [1–10].

Перехід до автономних систем - це стійкий технологічний тренд у XXI столітті, що зачіпає і транспортну галузь. Актуальним є виокремлення спільних методологічних проблем для різних сфер (морської, автомобільної, аерокосмічної, індустріальної, логістичної / сервісної – приклад – «літаюче/плаваюче таксі») та перенесення рішень з однієї сфери в іншу. Однією з найважчих проблем є розбудова «математики автономії», бо автономна система – це, насамперед, когнітивна технічна система [6], [7]. Отже, на перший план виходять питання пізнання, швидких (інтуїтивних) рішень (прототип екстрених обчислень у критичних ситуаціях), гнучкості, адаптивності, живучості, критичності, економії всіх видів ресурсів в умовах радикальної невизначеності та високої динаміки середовища. Вирішального значення набувають колективні розподілені обчислення (колективний інтелект, когнітивний Інтернет, Інтернет асистентів) з когнітивним ядром, яке може бути частиною Центру оперативного контролю екстрених ситуацій/катастроф (морських, аерокосмічних, автомобільних, індустріальних тощо). Прикладом можуть слугувати застосування IBM Watson IoT. «Когнітивні обчислення» Watson від IBM використовуються Airbus для створення платформи, відомої як «Smarter Fleet». Дедалі більшої актуальності набувають Симбіотичні Автономні Системи, включно з асистуючими технологіями в транспортних системах. Вважається, що саме поєднання біо-холоничного, когнітивного, віртуального і симбіотичного підходів дасть змогу впоратися з дедалі зростаючою складністю управління, зокрема, автономними транспортними системами (Automated Situational Awareness; Self-Aware Computing Systems; Visualization and Collision Risk Assessment of Real Ships in a Mixed Reality Environment).

Ціллю дослідження є вивчення та інтеграція досвіду різних транспортних галузей з метою встановлення таксономії перспективних технологій. Конкретизація цілі полягала у розробці моделей функціонування та ефективності автономних транспортних систем із застосуванням методів верифікації, самоадаптації та надійного штучного інтелекту. Методологічною основою досліджень слугує «Парадигма граничних узагальнень» (ПГУ) [6], [8], [10].

Основний матеріал. Гнучкість, яка заявлена транспортними системами наступного покоління, спричиняє глибоку модифікацію самого ядра систем управління. Можливості надзв'язності та передового штучного інтелекту дозволяють створювати більш гнучкі та реактивні системи управління, однак виникають складнощі з верифікацією алгоритмів, програм, чисельних сенсорів та методів прийняття рішень. Потрібно розробляти цілий комплекс багаторівневих заходів попередження незрозумілих дій або відмов тих чи інших апаратно-програмних засобів включно з обчислювальними

пристроями. Потрібно реалізувати тотальний аудит інформаційних процесів та предикативну обробку сигналів. Крім того, потрібно наздоганяти країни (хоча б в методологічному плані), які є лідерами в розробці передового штучного інтелекту, тому що почалась справжня ШІ-революція. З огляду на це потрібні доопрацювання моделей функціонування та ефективності автономних транспортних систем із застосуванням методів багаторівневої верифікації, а також розробка механізмів ситуативної гнучкості, які забезпечать самоадаптацію та надійність штучного інтелекту в управлінні критичними технологіями [3], [7], [9].

У 2020 році Конгрес США запропонував реалізувати «Мангеттенський проєкт» військового штучного інтелекту. У двопартійній доповіді Конгресу міститься заклик до Міністерства оборони серйозніше поставитися до гонки за придбанням штучного інтелекту і автономних можливостей, щоб стати домінуючими в цих сферах. Міністерство оборони збільшило інвестиції в ШІ і створило Об'єднаний центр штучного інтелекту для надання допомоги в переході і розгортанні можливостей ШІ. В листопаді 2023 року Міністерство оборони США опублікувало документ («DOD Releases AI Adoption Strategy»), у якому сформулювало ключові положення своєї стратегії щодо впровадження сучасних методів аналізу даних і штучного інтелекту в діяльність Збройних сил США. Експерти говорять про потенціал переходу управління в майбутньому до штучного інтелекту, який контролюватиме діяльність військової техніки на землі, у воді, в повітрі та в космосі. Цей документ надає надзвичайне прискорення розвитку і впровадження ШІ в американську економіку, науку, освіту та оборону. Україні потрібно ретельно вивчити цей досвід для розробки і впровадження перспективних транспортних систем та дотичних технологій (The Ukrainian scientific program on AI: Artificial Intelligence and the Future of Defense).

У 2020 році НАСА розробило уточнену таксономію перспективних технологій [1]. Сімнадцять окремих дорожніх карт технологічних областей (Taxonomy Areas – TX) представляють собою набір документів, в яких розглядається широке коло необхідних технологічних кандидатів і шляхів розвитку на наступні 15 років (приклади: TX04: Robotic Systems; TX06: Human Health, Life Support, and Habitation Systems; TX08: Sensors and Instruments; TX10: Autonomous Systems; TX11: Software, Modeling, Simulation, and Information Processing). Таксономія формує потужну основу для сумісності та верифікації майбутніх технологій. Вона може слугувати добрим орієнтиром і для транспортної галузі. Такій комплексний підхід може бути ефективно застосований для створення «Платформи автономних систем» широкого кола [2]. Цікавою є, зокрема, цифрова «Модель знань прикладення» автономної підсистеми з багатьма клапанами з використанням поняття та моделі «мислячих» операцій клапанів (Concepts and models for «thinking» flow systems). Платформа застосовує «мислячий» аналіз до роботи будь яких клапанів (парадигма «розумних речей»). Цей тип «мислення» дає змогу застосовувати загальні стратегії діагностики.

Неперевірюваність – це фундаментальне обмеження перевірки математичних доказів, комп'ютерного програмного забезпечення, поведінки інтелектуальних агентів і всіх формальних систем [4]. Це межа нашої здатності знати певну інформацію, аналогічна іншим основним «неможливостям» отримання знань у нашому Всесвіті, таким як невизначеність, випадковість, неповнота, невирішуваність, нерозв'язність, невизначеність, недоказуваність, нестисливість, необчислюваність і теорія відносності. Поточний рівень техніки не забезпечує концептуальних методологій проектування і моніторингу, які враховували б міркування надійності та верифікованості всіх підсистем складної (транспортної) техніки [7], [8], [9].

У більшості інженерних проєктів головним завданням є точна специфікація і моделювання архітектури системи та пов'язаних з нею реакцій. Однак для складних систем це не завжди можливо, і використання біоінспірованого дизайну дає змогу

імітувати адаптацію біологічних систем до складних, динамічних і швидко мінливих умов. Саме такою є ПГУ [7].

На засадах ПГУ встановлено [7], [8], [9], що автономна розумна система може знайти вихід із складної ситуації, але довести це формальними методами заздалегідь практично неможливо. Причини:

- тотальний характер завдань розрізнення на всіх масштабних рівнях (діагностика, прогнозування, управління) із залученням різноманітних ситуативних ресурсів і одночасним забезпеченням цілісності «моделі Світу» (інформаційного аудиту);

- радикальна невизначеність (відсутність статистичних закономірностей в багатьох випадках);

- «інтелект інтуїції» (твердження, що опора на інтуїцію може бути високорозумною), «миттєві рішення» (на основі обмеженої інформації), «екстремальні обчислення», «людино-машинний інтелект»;

- відкритий, творчий та контекстно-залежний простір можливостей для кожного завдання розрізнення (механізми виконання патернів);

- «континуум задач» при розрізненні: стохастичний та конкурентний «креативний шар, що перемішує» при вирішенні задачі розрізнення;

- слабка ієрархія управління розрізненням, «Ледачий менеджмент» (Lazy management);

- безперервна зміна внутрішньої моделі знань (каузальної рефлексивної моделі Світу; постійне самовдосконалення, само-добудова) та «навичок» (механізмів виконання патернів); як наслідок, прив'язка висновків верифікації до конкретного моменту часу;

- стиснення даних (стиснення даних є необхідною умовою інтелекту);

- «інтелект тіла» (багато функцій забезпечуються автоматичними засобами, які не потребують «когнітивних обчислень»; це скорочує час реакції на загрозову ситуацію та енергію на управління);

- «контрольована галюцинація» (вивід, прийняття рішень, розрізнення в умовах дуже обмеженої або зашумленої інформації);

- агентність або «компетентність дії» (здібності ефективного використання ситуативних можливостей за для досягнення цілей, ситуативна адаптивність);

- неможливо довести формальними методами «істинність» (здійснюваність, обчислюваність) багатьох каузальних евристик у тій чи іншій ситуації (наприклад, наявність достатньої мотивації-енергії для виконання патернів).

Мережі начерків ПГУ вводять ще одну умову для інтелекту, яка пов'язана зі стисненням даних. Всі когнітивні системи, мають стискати дані (це системи з обмеженими ресурсами, які вирішують складні проблеми). Раціональне зерно суперструктури «мережі начерків» можна сформулювати так: Модель краща, якщо вона може пояснити більше з меншими витратами, що є основою концепції «стиснення/редукція – це розуміння» (Chaitin's «compression is comprehension»; «Обчислювальна мудрість»; «Екологічний підхід до пам'яті: природний процес ментального стиснення»). Згідно з «бритьовою Оккама», з двох теорій, що пояснюють деякі дані, слід віддати перевагу простішій. Зростання розуміння і зменшення витрат забезпечується не тільки множинною редукцією-масштабуванням начерків, а й посиленням узагальненої заплутаності між мережами начерків (зростає ступінь інтегрованості інформації та операційної замкнутості). Ми очікуємо, що цей підхід сприятиме кращому розумінню інтегрованої інформації та її зв'язків з іншими, більш усталеними галузями науки, як-от динамічні системи та алгоритмічна теорія інформації (прості правила причинно-наслідкових динамічних систем можуть скоротити обчислення, які необхідні для оцінки інтегрованої інформації; алгоритмічно низько складні об'єкти мають низьку інтегровану інформацію). Проблема полягає в необчислюваності складності Колмогорова.

Складність Колмогорова націлює на встановлення «критичних начерків» будь чого, включно з теоріями. В рамках ПГУ концепція критичності відіграє вирішальну роль (Оптимальна складність – це «межа хаосу»; Multi-Model Strategy for Compression in Agents; Occam's razor) [6]. Критичність перетворює локальну взаємодію на динамічні зв'язки між віддаленими ділянками «мозку». Сама назва «парадигма граничних узагальнень» означає критичність (Emergence of Intelligence through Complexity Exposure). Розроблено алгоритми втіленого (автоматичного) встановлення критичних начерків образів та евристик «тонкого зрізу» в кожній задачі розрізнення. Вважається, що ці алгоритми моделюють процес самоорганізованої критичності (самоорганізована критичність є властивістю класу складних динамічних систем, що самодовільно втримуються у критичному стані) [6], [10]. Зроблено висновок, що оптимальний машинний інтелект виникає «на межі хаосу». Це саме той стан системи, коли вона найбільше готова і спроможна до змін, а значить, має максимальну адаптивність (Optimal Machine Intelligence Near the Edge of Chaos). Зазначимо, що «за-критичні начерки» обумовлюють метафоричне мислення та перенос. При вирішенні задач розрізнення разом з критичністю важливі також конкуренція та стохастичність використання структур які знаходяться на «межі хаосу» (Stochastic 'Brain/Mind' Structures). За це відповідає «креативний шар, що перемішує» (вин використовує евристики «тонкого зрізу») [6].

ПГУ показує, яким чином когнітивні технічні системи (транспортні інтелектуальні системи) діють як складні системи, що самоадаптуються, і як їм вдається творчо підтримувати своє існування на межі хаосу, сприяти ускладненню та постійно оновлюватися з накопиченням досвіду [7], [9].

Деякі ключові теоретичні та практичні питання, які вирішують розробники та дослідники при створенні та верифікації складних / автономних транспортних систем і які є в фокусі наших досліджень:

- верифікація та валідація транспортних автономних систем, формалізація перевірки та валідації вимог (Formalizing Requirements Verification and Validation; Verification and Validation for Autonomous Transport Systems; Trustworthy Autonomous Systems Through Verifiability);

- обробка інформації в системах управління та прийняття рішень (Information Processing in Control and Decision-Making Systems);

- само-вдосконалювані само-адаптивні системи, само-свідомі обчислювальні системи, само-* властивості (Self-improving Self-adaptive Systems; Self-aware Computing Systems; Self-* Properties);

- логічні основи біо-кіберфізичних систем, кіберфізичні транспортні системи (Logical Foundations of Bio-Cyber-Physical Systems);

- логіка автономних динамічних систем (Logic of Autonomous Dynamical Systems; Proving Theorems for Complex Dynamics);

- надійний інтелект і довіра до автономних систем (Robust Intelligence and Trust in Autonomous Systems);

- багатомасштабна перевірка розподіленої синхронізації (Multi-scale Verification of Distributed Synchronisation);

- дослідження автономних агентів через призму великих мовних моделей (Exploring Autonomous Agents through the Lens of Large Language Models);

- машиноподібна інтуїція: нові закономірності та нелюдські інсайти в штучному інтелекті (Toward Machine-Like Intuition: Emergent Patterns and Non-Human Insight in Artificial Intelligence);

- комплексна модель для вирішення проблеми адаптації на засадах «живих систем» (A New Framework for Adaptation of «Living Systems»);

- мозко-подібні методи машинного навчання та їх застосування в транспортних технологіях (Brain-like machine learning methods and applications to transport technology);

- створення відкритих втілених агентів зі знаннями Інтернет-масштабу (Building Open-Ended Embodied Agents with Internet-Scale Knowledge);
- моделювання на основі начерків (Sketch-based Modeling, Sketch-based Interfaces, Systems of sketching; Mathematical Sketching);
- обчислювальні обмеження (Computational constraints: limited resources, uncomputability of Kolmogorov complexity)

Приклад застосування елементів запропонованого підходу наведено в [11], [12].

Висновки. Розроблена авторами концепція автономізації транспортних технологій корелює з підходом НАСА, але потребує подальшого розвитку в напрямку створення інструментів моделювання цифрових двійників окремих підсистем транспортної системи із застосуванням бібліотеки «розумних» девайсів.

Незважаючи на досягнення в окремих методах верифікації та валідації, все ще відчувається брак підходів, спрямованих на об'єднання різних форм верифікації для забезпечення загальносистемної верифікації модульних автономних транспортних систем. Серед нових підходів, які актуальні або безпосередньо застосовуються до перевірки систем, з упором на автономність, дедалі більшого значення набувають передові системи машинного навчання та штучного інтелекту. Однак ці системи мають невизначені властивості, що ускладнює верифікацію або робить її навіть неможливою.

Доопрацьовано моделі функціонування та ефективності автономних транспортних систем із застосуванням методів верифікації, самоадаптації та надійного штучного інтелекту.. Вдосконалено математичну модель будь якого сигналу або змінної, яка містить вбудовану верифікацію та само-корекцію. Вдосконалено математичну модель тотального аудиту всіх інформаційних потоків автономної системи на основі моделі цілісності. З погляду на економність та максимальне розширення простору можливостей, модель доводить необхідність стану критичності або «краю хаосу». Саме цей стан забезпечує максимальну гнучкість, конкурентність та адаптивність в виборі стратегії досягнення цілі.

Розроблено модель само-породження інформаційних агентів на основі багатоцільового банку знань та досвіду для активного вирішення чисельних задач розрізнення. Запропоновано модель самовдосконалення відкритого простору можливостей для ключової властивості «агентність». Використовуються мультифізичність та мультиформалізм, рефлексивність та глибока рекурсія, сильна зв'язність та надмірність.

Головний висновок полягає в тому, що потрібно терміново розробити «The Ukrainian scientific program on AI» з широким залученням або створенням регіональних потужних центрів компетенцій, зокрема, в морській галузі. Одним з ключових напрямків досліджень повинен бути «передовий ШІ» або AGI.

ЛІТЕРАТУРА

1. 2020 NASA Technology Taxonomy. <https://www.nasa.gov/offices/oct/taxonomy/index.html>
2. NASA Platform for Autonomous Systems. <https://techport.nasa.gov/image/40138>
3. Dennis L.A., Fisher M. (2023). Verifiable Autonomous Systems: Using Rational Agents to Provide Assurance about Decisions Made by Machines. Cambridge: Cambridge University Press.
4. Yampolskiy R.V. (2024). AI: Unexplainable, Unpredictable, Uncontrollable. London: Chapman and Hall/CRC.
5. Zhang, S., Patel, A., Rizvi, S., Liu, N., He, S., Karbasi, A., Zappala, E., Dijk, D. (2024). Intelligence at the Edge of Chaos. 10.48550/arXiv.2410.02536.
6. Prokopchuk Y. (2022). Intuition: The Experience of Formal Research. Dnpr, Ukraine : PSACEA Press. 724 p. (Прокопчук Ю.А. Интуиция: опыт формального исследования. Днпр: Изд-во ГБУЗ «ПГАСА», 2022)
7. Prokopchuk Y., Nosov P., Zinchenko S., Ben A. (2023). Bio-holonic approach to the

creation of naturally reliable and safe transportation systems. Materials of the 15th Scientific and Practical Conference «Modern Information and Innovative Technologies in Transport (MINTT-2023)» (May 24-25, 2023, Kherson). Kherson, Ukraine: XSMA. P. 37 – 41.

8. Prokopchuk Y., Nosov P., Ben A. (2024). Problems of Meaning, Understanding, Computability and Adaptability in Artificial Cognitive Systems. Proceedings of the 16th Scientific and Practical Conference «Modern Information and Innovative Technologies in Transport (MINTT-2024)» (May 29-30, 2024, Odesa). Odesa, Ukraine: Kherson State Maritime Academy. P. 19 – 25.

9. Прокопчук Ю.О., Пошивалов В.П. (2024). Автономні системи: підхід до верифікації на основі концепції «живої розумної системи». Матеріали XIX Наукових Читань «Дніпровська Орбіта – 2024». - Дніпро, НЦАОМ, С. 130 – 136.

10. Прокопчук Ю.О. Когнітивні Системи: Математичні Моделі Краси та Цілісності // Satellite conference «Information technologies and applications (IT&Is)» (Taras Shevchenko National University of Kyiv, November 21, 2023). – Kyiv: Publishing House «Caravela», 2023. – 334 - 337

11. Ponomaryova, V., Nosov, P., Ben, A., Popovych, I., Prokopchuk, Y., Mamenko, P., Dudchenko, S., Appazov, E., Sokol, I. (2024). Devising an approach for the automated restoration of shipmaster's navigational qualification parameters under risk conditions. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 1 (3 (127)), 6–26. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2024.296955>

12. Nosov, P., Zinchenko, S., Plokhikh, V., Popovych, I., Prokopchuk, Y., Makarchuk, D., Mamenko, P., Moiseienko, V., Ben, A. (2021). Development and experimental study of analyzer to enhance maritime safety. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 4 (3 (112)), 27–35. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2021.239093>

***СЕКЦІЯ:
МЕНЕДЖМЕНТ РИЗИКІВ МОРСЬКИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ТА ЛОГІСТИКА
SECTION
RISK MANAGEMENT IN MARITIME SHIPPING AND LOGISTICS***

УПРАВЛІННЯ РИЗИКАМИ В КОНТЕКСТІ СТАЛОГО РОЗВИТКУ БІЗНЕСУ: ЗЕЛЕНА ЕКОНОМІКА ТА ІНВЕСТИЦІЇ

Брагіна О. С.

*Національний університет «Одеська політехніка»
(Україна)*

Актуальність теми дослідження зумовлена тим, що сучасний бізнес стикається з новими викликами, пов'язаними зі зміною клімату, екологічною нестабільністю, соціальною відповідальністю та глобальними економічними зрушеннями. У цьому контексті управління ризиками відіграє важливу роль у підтримці довгострокової стійкості бізнесу та його адаптації до нових реалій «зеленої» економіки.

Концепція «зеленої економіки» пропонує урядам, бізнесу та громадянам перейти до розробки збалансованих шляхів розвитку, що включають сприяння інвестиціям у природний капітал (збільшення частки заповідних територій, посилення захисту лісів тощо), вирішення проблем енергетики та забезпечення екологічно чистими продуктами харчування, приділення уваги питанням використання земель та планування землекористування, оптимального розподілу обмежених ресурсів та покращення управління ресурсами [1].

Управління ризиками – це процес виявлення, оцінки та впровадження заходів для мінімізації ризиків, які можуть вплинути на досягнення цілей підприємства. В умовах зеленої економіки цей процес передбачає зменшення негативного впливу на навколишнє середовище, зниження споживання ресурсів, зменшення викидів вуглецю та оптимізацію використання енергії [2].

У зеленій економіці основні ризики можуть бути пов'язані з [2]:

1. екологічними загрозами (наприклад, зміна клімату, природні катастрофи).
2. Регуляторними вимогами (посилення екологічного законодавства, стандарти викидів вуглецю).
3. Репутаційними ризиками (недотримання екологічних норм, зростання суспільних вимог до соціальної відповідальності).
4. Фінансовими ризиками (коливання цін на енергію, доступ до «зеленого» фінансування).

Перехід до зеленої економіки створює як ризики, так і можливості для бізнесу. Ризики можуть виникати через необхідність змін у бізнес-моделях, нові регуляції або зростаючий тиск з боку споживачів. Однак перехід до стійких практик також відкриває нові можливості, такі як зменшення операційних витрат через енергоефективність, вихід на нові ринки екологічних товарів і залучення інвестицій.

Основні можливості зеленої економіки:

1. підвищення енергоефективності зменшує витрати.
2. Інноваційні продукти та послуги, орієнтовані на стійкість, можуть сприяти зростанню.
3. Позитивна репутація бренду серед екологічно свідомих споживачів.
4. Доступ до нових джерел фінансування через «зелені» інвестиції та гранти.

Інвестиції в стійкі бізнес-практики та проекти, орієнтовані на зменшення екологічного впливу, стають ключовим інструментом управління ризиками та розвитку зеленої економіки. Це можуть бути як власні інвестиції підприємства у внутрішні «зелені» ініціативи (енергоефективність, зменшення викидів, утилізація відходів), так і залучення «зеленого» фінансування від інвесторів та міжнародних організацій.

Приклади сталих інвестицій:

1. встановлення сонячних панелей або інших джерел відновлюваної енергії для зменшення залежності від традиційних енергоресурсів.
2. Використання вторинних матеріалів у виробництві для скорочення ресурсного

споживання.

3. Інвестиції в інноваційні технології, які зменшують екологічний слід (наприклад, системи очищення води, ефективне використання енергії).

Для того щоб бізнес залишався стійким в умовах переходу до зеленої економіки, важливо впроваджувати механізми управління ризиками, орієнтовані на стале зростання та зменшення екологічного впливу. Основні кроки в цьому процесі включають:

1. оцінка ризиків. Ідентифікація та аналіз можливих ризиків, пов'язаних із зовнішніми та внутрішніми факторами, що впливають на стійкість бізнесу. Це можуть бути ризики пов'язані з екологічним законодавством, змінами клімату, ціновими коливаннями на ринку ресурсів.

2. Впровадження стійких практик. Оптимізація використання ресурсів, енергоефективність, зменшення викидів вуглецю, впровадження кругової економіки (переробка, повторне використання матеріалів).

3. Залучення «зеленого» фінансування. Використання доступних джерел фінансування для реалізації екологічно стійких проектів (гранти, «зелені» облигації, кредити зі зниженими відсотковими ставками для проектів зі стійким розвитком).

4. Інтеграція принципів ESG (екологічне, соціальне та управлінське управління). Компанії, які дотримуються принципів ESG, отримують кращу репутацію, доступ до нових ринків і підтримку від екологічно свідомих інвесторів.

Переваги ефективного управління ризиками у контексті зеленої економіки:

1. конкурентні переваги. Компанії, що інтегрують стійкі практики, стають більш привабливими для екологічно свідомих споживачів та інвесторів.

2. Фінансова стійкість. Впровадження стійких практик допомагає зменшити операційні витрати, забезпечуючи довгострокову фінансову стабільність.

3. Доступ до нових ринків. Перехід на стійкі технології відкриває нові можливості на ринках «зелених» продуктів і послуг.

4. Зменшення регуляторних ризиків. Впровадження передових екологічних практик знижує ймовірність санкцій або штрафів за недотримання регуляторних вимог.

Таким чином, управління ризиками для забезпечення сталого розвитку бізнесу в умовах зеленої економіки є ключовим елементом стратегії успіху для сучасних підприємств. Інтеграція стійких практик, інвестиції у "зелені" технології та залучення фінансування для екологічно відповідальних проектів допомагають знизити екологічні та економічні ризики, забезпечуючи довгостроковий розвиток бізнесу в умовах глобальних змін.

ЛІТЕРАТУРА

1. Маковоз О. С. Зелена економіка як запорука сталого розвитку. URL: <https://dspace.univd.edu.ua/server/api/core/bitstreams/1a47793a-f6ba-40b7-8087-cbd96419aba1/content>

2. Джусов, О., Корх, Н., Асєєва, А. Теоретичні засади управління екологічними ризиками в умовах переходу до «зеленої економіки». Економіка та суспільство, 2022. №45. URL: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2022-45-66>

SWOT-АНАЛІЗ У СИСТЕМІ УПРАВЛІННЯ РИЗИКАМИ МОРСЬКИХ БУРОВИХ ПЛАТФОРМ

Засць А.Ю.

*Одеський національний морський університет
(Україна)*

Вступ. Морські бурові платформи є важливою частиною нафтової та газової промисловості, забезпечуючи видобуток ресурсів з-під морського дна, навіть у віддалених районах океану. Завдяки технологічним досягненням, бурові установки працюють на великих глибинах, проте їхня експлуатація супроводжується значними ризиками. Суворі морські умови, шторми, сильні вітри та корозія обладнання створюють серйозні виклики для обслуговування платформ. Крім природних факторів, технічні несправності можуть призвести до аварій, таких як витоки нафти або викиди газу, які загрожують безпеці персоналу, довкіллю та фінансовій стабільності проєктів [1].

Для управління цими ризиками необхідно використовувати інноваційні технології, зокрема автоматизацію, дистанційний моніторинг, цифрові двійники та великі дані. У рамках цього підходу проведено оцінку ризиків обслуговування платформи на родовищі *Jacky* (Шотландія, узбережжя *Морей-Ферт*), що розташована в зоні підвищеної небезпеки [3]. Ризики класифіковано за рівнем серйозності та ймовірністю виникнення, а також розроблено план заходів для їхнього зниження. У рамках цього підходу проведено оцінку ризиків обслуговування платформи на родовищі *Jacky* (Шотландія, узбережжя *Морей-Ферт*), що розташована в зоні підвищеної небезпеки. Ризики класифіковано за рівнем серйозності та ймовірністю виникнення, а також розроблено план заходів для їхнього зниження.

Актуальність дослідження. З огляду на виклики, що стоять перед морськими буровими платформами, розробка системного підходу до управління ризиками є критично важливою. Використання таких інструментів, як SWOT-аналіз, допомагає ідентифікувати основні загрози, оцінити потенційні можливості та визначити стратегії для мінімізації негативних наслідків. У цьому контексті сучасні інновації, такі як цифрові двійники, автоматизація, аналітика великих даних та Інтернет речей (IoT), є важливими інструментами для підвищення ефективності управління ризиками [2, 4].

Враховуючи глобальні тенденції посилення екологічних стандартів і зростання вимог до безпеки, дослідження управління ризиками на морських бурових платформах набуває особливої актуальності. Вивчення ризиків і розробка стратегій для їхнього ефективного подолання сприяє не лише підвищенню надійності та ефективності бурових операцій, але й захисту морських екосистем. Таким чином, ця робота відповідає потребам сучасної промисловості та забезпечує базу для впровадження інновацій у систему управління ризиками.

Постановка наукової проблеми. Експлуатація морських бурових платформ супроводжується численними ризиками, які загрожують безпеці персоналу, довкіллю та фінансовій стабільності компаній. Основні ризики включають фізичні загрози (шторми, корозія), операційні несправності (витоки нафти або газу), людський фактор і екологічні катастрофи. Суворі морські умови, рух суден та підводна інфраструктура створюють додаткові виклики для безпечної роботи.

Традиційні методи управління ризиками, як-от регулярні інспекції та навчання, часто недостатні для складних умов бурових операцій. Відсутність інтеграції сучасних технологій, таких як ROV та динамічні системи позиціонування, ускладнює мінімізацію загроз у реальному часі. Це підкреслює необхідність розробки вдосконаленої системи оцінки та управління ризиками, яка забезпечить безпеку операцій, захист навколишнього середовища та зменшення фінансових втрат.

Метою роботи є аналіз основних ризиків, притаманних морським буровим

платформам на прикладі родовища Jacky, а також розробка та впровадження заходів з управління цими ризиками для забезпечення безпеки персоналу і надійності обладнання під час виконання операцій, а також розробка рекомендацій для майбутніх проектів з підвищення безпеки в умовах підвищеного ризику.

Виклад основного матеріалу.

Основні ризики морських бурових платформ. Морські платформи стикаються з численними ризиками, які можна класифікувати на фізичні, технічні, екологічні та організаційні [1].

Фізичні ризики. Суворі погодні умови, такі як шторми, високі хвилі та сильні вітри, створюють значні виклики для стабільності платформ. Крім того, тривалий вплив морської води сприяє корозії обладнання, що підвищує ймовірність поломок і вимагає регулярного технічного обслуговування [1].

Технічні проблеми. Складність технологічного обладнання платформ, зокрема бурових систем і систем управління, створює ризики технічних несправностей. Відмова обладнання може призвести до витоків нафти або газу, спричиняючи серйозні аварії та шкоду для довкілля [1].

Екологічні загрози. Можливість витоків нафти є одним із найбільш критичних ризиків для морських платформ. Такі інциденти можуть завдати значної шкоди морській екосистемі, порушити економічну діяльність місцевих спільнот і завдати непоправної шкоди репутації компанії [5].

Людський фактор. Персонал, що працює на платформах, стикається з високими фізичними та психологічними навантаженнями. Перевтома, стрес та ізолюваність можуть призводити до помилок, які мають серйозні наслідки для безпеки операцій [6].

SWOT-аналіз як інструмент управління ризиками. SWOT-аналіз дозволяє оцінити сильні та слабкі сторони, можливості та загрози, пов'язані з експлуатацією морських бурових платформ, і розробити стратегії для підвищення ефективності управління ризиками (табл. 1).

Таблиця 1 – SWOT-аналіз ризиків для бурової платформи на родовище Jacky

Сильні сторони (Strengths)	Слабкі сторони (Weaknesses)
Інноваційні технології моніторингу, висококваліфікований персонал, автоматизація процесів.	Високі витрати на інновації, обмежений доступ до платформ, залежність від людського фактора.
Можливості (Opportunities)	Загрози (Threats)
Розвиток нових технологій безпеки, впровадження міжнародних стандартів, інтеграція великих даних.	Несприятливі погодні умови, екологічні катастрофи, кібератаки.

Стратегії на основі SWOT-аналізу.

- *SO-стратегії:* використання цифрових двійників та IoT для підвищення точності прогнозів. Автоматизація дозволяє зменшити людський фактор, а інтеграція великих даних – швидко реагувати на потенційні ризики.
- *WO-стратегії:* інвестиції в технології дистанційного моніторингу та тренінги для персоналу дозволяють подолати обмеження через ізолюваність платформ.
- *ST-стратегії:* посилення систем раннього виявлення витоків і розробка планів дій у разі аварій.
- *WT-стратегії:* впровадження резервних систем управління для підвищення надійності операцій.

Рекомендації для зниження ризиків.

1. *Використання сучасних технологій:* інновації, такі як цифрові двійники, дозволяють створювати віртуальні копії платформ для тестування різних сценаріїв. Це

сприяє ранньому виявленню потенційних проблем.

2. *Інтеграція великих даних*: застосування аналітики великих даних дозволяє прогнозувати технічні несправності та мінімізувати ризики аварій.

3. *Навчання персоналу*: регулярні тренінги сприяють підвищенню кваліфікації працівників та зменшують ймовірність людських помилок.

4. *Екологічна відповідальність*: використання систем раннього виявлення витоків та заходів для захисту морського середовища є важливими для зниження екологічних ризиків.

5. *Посилення стандартів безпеки*: Впровадження міжнародних стандартів підвищує рівень безпеки та сприяє мінімізації загроз.

Висновки. Управління ризиками є критичним елементом для стабільної експлуатації морських бурових платформ. Використання SWOT-аналізу дозволяє визначити сильні та слабкі сторони, а також розробити стратегії для зниження впливу загроз. Інтеграція сучасних технологій, таких як цифрові двійники, IoT, автоматизація та аналітика великих даних, сприяє проактивному управлінню ризиками, підвищенню безпеки персоналу та захисту навколишнього середовища.

Застосування запропонованих рекомендацій допоможе забезпечити безперебійну роботу платформ, мінімізувати екологічні наслідки та сприяти досягненню високих стандартів безпеки.

ЛІТЕРАТУРА

1. Brandsæter A. Risk assessment in the offshore industry. *Safety Science*. 2002. Vol. 40, № 1-4. P. 231–269. [https://doi.org/10.1016/s0925-7535\(01\)00048-0](https://doi.org/10.1016/s0925-7535(01)00048-0).

2. Izumi, T., Shaw, R., Ishiwatari, M., Djalante, R., Komino, T. 30 innovations for disaster risk reduction by IRIDeS, Keio University, the University of Tokyo, UNU-IAS, CWS Japan, Japan. 2019. 80 pages. https://collections.unu.edu/eserv/UNU:7274/n30_Innovations_for_Disaster_Risk_Reduction_final.pdf

3. Project Risk Assessment «Site Survey Clearance Sweep – Jacky Platform» № LU3481H-534-PRA-01. GEOxyz, 2019. 24 p.

4. Samoilenko M. Y. Principles of application of the internet of things technology in the modern world of technical devices. *Scientific notes of Taurida National V.I. Vernadsky University. Series: Technical Sciences*. 2020. Vol. 1, № 6. P. 142–148. <https://doi.org/10.32838/tnu-2663-5941/2020.6-1/24>.

5. [Environmental Risk Assessment induced by Offshore Oil Spills.](https://marine.copernicus.eu/services/use-cases/environmental-risk-assessment-induced-offshore-oil-spills)

6. Parkes K.. Human factors, health and safety in the offshore oil/gas industry. Conference: Annual Conference of the Human Factors and Ergonomics Society of Australia: Perth, Australia. 2013. P. 1-10.

https://www.researchgate.net/publication/315570913_Human_factors_health_and_safety_in_the_offshore_oilgas_industry/

РОЗВИТОК ЛОГІСТИКИ В УМОВАХ ВОЄННОГО ВПЛИВУ В УКРАЇНІ: ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКИВИ

Крамський С.О.

*Одеський національний університет ім. І. І. Мечникова
(Україна)*

Вступ. На сьогодні нестабільність обставин на полі бою та швидка зміна фронтів призводить до потреби постійно адаптувати логістичні ланцюги, швидко змінюючи маршрути доставки, пунктів розвантаження і зони збору вантажів в Україні. Крім того, зруйнована інфраструктура призводить до зростання транспортних витрат, оскільки логістичні компанії та військові ЗСУ змушені шукати альтернативні маршрути, які зазвичай довші й менш зручні. Це вимагає високого рівня гнучкості та оперативності від логістичних компаній, щоб забезпечити постійну підтримку постачань у непередбачуваних умовах.

Щоб мати можливість швидко реагувати на зміну ситуації, багато логістичних компаній та військові організації використовують цифрові платформи і системи відстеження в реальному часі.

Актуальність дослідження розглядається крізь призму розвитку транспортної логістики та особливим її значенням щодо забезпечення транспортної безпеки України, особливо в умовах військового стану. Основні виклики логістики під час війни, логістичні системи під час війни стикаються з кількома критичними проблемами, які ускладнюють як цивільне, так і військове постачання. Військові конфлікти стимулюють розробку нових підходів та технологій у сфері логістики.

Постановка задачі. Підвищення ефективності витрат, завдяки оптимізації маршрутів зменшуються витрати на паливо, ремонт транспортних засобів й інші супутні логістичні витрати логістичних компаній в умовах військового стану.

Результати дослідження. Ризик стає особливо високим на територіях, де тривають активні бойові дії, що може призвести не тільки до втрати вантажу, але й до втрат серед працівників. З даними ризиками при вантажних перевезеннях морем суднами постійно стикаються суб'єкти морського бізнес-середовища в Україні, на прикладі функціонування зернового коридору в Чорноморському басейні в портах «Великої Одеси» та Придунайських портів.

Цей ризик-фактор призводить до необхідності використовувати захищені транспортні засоби, навіть броньовану техніку або навіть автономні транспортні рішення для мінімізації ризиків для людей, обслуговуючого персоналу логістичних компаній [1].

Розподільна логістика крізь споживання вироблених товарів та послуг до автоматизації та цифровізації виробничо-логістичних операцій суб'єктами бізнесу. Роботизовані системи можуть працювати на основі алгоритмів штучного інтелекту, які оптимізують всі процеси на складі, підвищуючи загальну ефективність та знижуючи витрати [3]. Багато складів, обладнаних роботизованими системами, також використовують штучний інтелект (ШІ) для управління логістичними запасами та моніторингу умов зберігання товарів, що забезпечує відповідність умов транспортування вимогам безпеки та якості.

Роботизовані процеси на складах та автоматизація обробки товарів. Автоматизація складів і використання роботів для обробки товарів значно спрощує логістичні операції під час війни. Роботизовані системи дозволяють ефективно та швидко здійснювати прийом, сортування, пакування та підготовку вантажів до відправлення, знижуючи потребу у великій кількості персоналу. В умовах воєнних дій автоматизовані склади забезпечують [2]:

- роботизовані склади та автоматизація дозволяють оптимізувати роботу великих логістичних центрів, прискорюючи процеси і знижуючи витрати;

- швидкість обробки товарів: роботи можуть працювати цілодобово без перерв, швидко обробляючи великі обсяги вантажів. це важливо в умовах кризи, коли швидкість є пріоритетом;

- зниження ризику для персоналу: оскільки роботи виконують небезпечні операції, знижується необхідність залучення людей у зони, де існує ризик обстрілів чи атак;

- точність і зменшення втрат: автоматизація зменшує кількість помилок при складуванні та відправленні, що особливо важливо для критично важливих вантажів, таких як медикаменти, продовольство та боєприпаси.

Автономні транспортні логістичні засоби. Отже, автономні транспортні засоби, такі як вантажівки, танки та безпілотні автомобілі, дрони (повітряні, сухопутні і морські) стають усе більш поширеними в умовах війни видами транспортування необхідних вантажів. Ці засоби доставки дозволяють виконувати складні та небезпечні логістичні операції без участі людини, що мінімізує ризик для життя персоналу. Крім того, автономні транспортні засоби можуть працювати в зоні бойових дій або в умовах підвищеного ризику, де людський персонал може постраждати [4].

Автономні транспортні засоби оснащені системами штучного інтелекту та сенсорами, що дозволяє їм самостійно ухилятися від загроз, таких як міни, обстріли або інші перешкоди на маршруті. Це робить їх особливо цінними в умовах війни, коли критично важливо доставити вантаж до призначення, уникаючи небезпек на шляху.

Питання безпеки транспортної та складської логістики стає першочерговим завданням, що вимагає впровадження нових технологій і ретельного планування логістичних маршрутів, аби уникнути районів, де йдуть активні бойові дії.

Обробка великих баз даних дозволяє логістам: аналізувати і прогнозувати попит. Завдяки аналізу даних з різних джерел (попит на товари, умови на фронті, погодні умови тощо) можна передбачити, які ресурси будуть потрібні саме найближчим часом, що допомагає завчасно готувати постачання [5].

- оптимізувати маршрути: на основі історичних даних і реальних умов алгоритми знаходять найбільш оптимальні маршрути для транспортування, що дозволяє економити паливо та час;

- покращити управління запасами: військова логістика вимагає точного управління запасами, щоб уникнути нестачі чи надлишку критично важливих товарів;

- контролювати стан вантажу: багато мобільних застосунків мають функції контролю температури, вологості та інших параметрів, важливих для зберігання товарів.

Системи управління транспортними колонами. Для координації транспортування у військових зонах використовуються спеціальні системи управління транспортними колонами. Ці платформи надають можливість одночасно керувати кількома транспортними засобами, забезпечуючи їхню безпечну координацію [6].

Групове управління дозволяє захищати конвої: керування колонами дає можливість уникати небезпечних зон і швидко реагувати на загрози, забезпечуючи безпеку конвоїв. Системи управління транспортними колонами використовують алгоритми для створення маршрутів, забезпечуючи, щоб кожен транспортний засіб дотримувався максимально безпечного та ефективного шляху доставки товарів, вантажів.

Модульні склади можна оснастити автоматизованими системами, що дозволяє мінімізувати потребу у фізичній присутності персоналу та забезпечити їхню функціональність навіть в умовах обмеженого доступу [7]. Вплив воєнних інновацій на цивільну логістику. Модульні мобільні склади. Забезпечення складів є однією з найважливіших складових логістики під час війни.

Модульні мобільні склади – це тимчасові структури, які можна швидко зібрати або перемістити в нове місце [8]. Можливість оперативного розгортання: модульні склади можна розгорнути в будь-якому зручному місці, зокрема в небезпечних зонах чи на місцях

тимчасової дислокації військових частин. Вони забезпечують:

- зберігання запасів у безпеці: завдяки швидкому складанню і демонтажу модулі можна розмістити у віддалених районах, де вони менш вразливі до атак, забезпечуючи збереження вантажів;

- економічність: модульні склади легко транспортувати, а використання стандартних модулів дозволяє швидко адаптувати їх під нові потреби, що знижує витрати на побудову та обслуговування складських об'єктів [9].

Необхідно оптимізувати логістику: за допомогою таких систем можна уникнути затримок, що виникають через блокування шляхів або непередбачувані події, бойові дії і змінювати маршрути в реальному часі (он-лайн).

Висновки. На сьогодні сучасні автономні транспортні засоби можуть координуватися з іншими пристроями, застосунками та системами, створюючи складні ланцюги постачання, які можуть працювати цілодобово, забезпечуючи безперервність постачання і в екстремальних умовах.

Інновації, розроблені під час війни, часто знаходять широке застосування в цивільній сфері після завершення конфліктів. Таким чином, військові інновації не лише змінюють підходи до логістики під час війни, але й формують стандарти та практики, що мають довготривалий позитивний вплив на цивільні сфери логістики та різні логістичні системи.

ЛІТЕРАТУРА

1. Павленко О.П., Розмаріна А.Л. Інноваційні напрями управління сталим розвитком економіки в умовах турбулентності. Монографія. Одеса. ОДЕКУ, 2024. 208с.
2. Hutsaliuk O.M. Technological synergy of engineering integrating in digitalization economy, nanotechnology and intelligent digital marketing for corporate enterprises in provisions of their economic security. *Nanotechnology Perceptions*. 2024. 20 №. S8. P. 348–366.
3. Yevdokimova O.M. Models of team composition for the staffing of an IT company on a fuzzy set platform. *Scientific Bulletin of Mukachevo State University. Series "Economics"*. 2021. 8(1), 18-28. [https://doi.org/10.52566/msu-econ.8\(1\).2021](https://doi.org/10.52566/msu-econ.8(1).2021).
4. Kolodinskyi S.B., Zakharchenko O.V. Internet marketing and structural changes E-commerce in Ukraine. *Economic Herald of the Donbas*. 2022. 4, 38–44. <http://jnas.nbuv.gov.ua/article>
5. Війна в Україні: економіка, бізнес, логістика, допомога. URL: <https://trans.info/ru/viyna-v-ukrayini-ekonomika-biznes-logistika-dopomoga-279148> (дата звернення: 14.11.2024).
6. Guo X., Chmutova I., Kryvobok K., Lozova T. The race for global leadership and its risks for world instability: Technologies of controlling and mitigation. *Research Journal in Advanced Humanities*, 2024.5(1). P.178–191. <https://doi.org/10.58256/5wzfy9y48>
7. Ширяєва Н.Ю., Захарченко О.В. Концептуальна модель управління змістом програм розвитку проєктно-орієнтованих організацій. *Ринкова економіка: сучасна теорія і практика управління*. Одеса: ОНУ ім. І. І. Мечникова, 2021. Т. 20, 3 (49). С.214–231. [https://doi.org/10.18524/2413-9998/2021.3\(49\)](https://doi.org/10.18524/2413-9998/2021.3(49)).
8. Захарченко О.В., Білега О.В. Економіко-математичне моделювання з формування і функціонування однорідних команд. *Ринкова економіка: сучасна теорія і практика управління*. Одеса: ОНУ ім. І. І. Мечникова, 2020. Т. 20, 3 (46). С.202–222. [https://doi.org/10.18524/2413-9998/2020.3\(46\)](https://doi.org/10.18524/2413-9998/2020.3(46)).
9. Ільченко С.В. Організаційно-економічні механізми розвитку бізнес-середовища на підприємствах морського функціонування у повоєнний період. *Бізнес-навігатор*. Херсон. Гельветика, 2024. 1(74). 168–173.

РОЗУМІННЯ ЕФЕКТИВНОЇ ОЦІНКИ РИЗИКУ НА МОРЬСЬКОМУ ТРАНСПОРТІ

¹Маменко П. П., ²Рева О.М., ¹Кириченко К. В., ¹Носов П. С.

¹Херсонська державна морська академія

(Україна)

²Український інститут науково-технічної експертизи та інформації

(Україна)

«A man exercising no forethought will soon experience present sorrow.» – Confucius

«Людина, яка не має передбачливості, скоро зазнає нинішнього лиха.» – Конфуцій

Вступ. Морський транспорт тісно пов'язаний із світовою економікою та торгівлею, оскільки судна перевозять понад 80% світового обсягу торгівлі. За останні роки спостерігається зростання масштабу і складності морських перевезень, що в свою чергу, вимагає проактивного підходу до управління ризиками на морському транспорті. Перегляд інцидентів часто виявляє, що були втрачені можливості для виявлення та попередження ризиків. Оцінюючи ризик, як будь який інший процес, необхідно враховувати що, його оцінка може бути неефективною та навряд чи сприятиме забезпеченню безпеки, якщо вона втрачає суть, не розуміється або розглядається лише як «вправа для галочки». Для досягнення максимально ефективно оцінки ризику, оцінка ризиків має відбуватися на багатьох рівнях, як офіційний, задокументований процес у вигляді формуляру (CheckList), так і як динамічна діяльність безпосередньо «на робочому місці». Загальне розуміння оцінки ризику складається з розуміння того як ми розуміємо терміни [1–3]:

- небезпека – це подія або ситуація, яка потенційно може завдати шкоди, наприклад травми, пошкодження або забруднення;
- ризик – це комбінація ймовірності та тяжкості (наслідків) небезпеки;
- оцінка ризику – це процес ідентифікації, аналізу та оцінки ризику;
- управління ризиками – це скоординована діяльність з оцінки, контролю та моніторингу ризиків.

Постановка задачі. Дослідження ризику морського транспорту має велике значення для запобігання морським аваріям і підвищення безпечних умов праці морського транспорту. Аналіз аварій та нещасних випадків, професійні навички, досвід і регулювання мають великі переваги, але не можуть заздалегідь передбачити всі можливі ризики. Загальна мета управління ризиками полягає в тому, щоб визначити небезпеки до їх виникнення та мати план їх усунення. У той час як деяких ризиків можна взагалі уникнути, інші можна лише мінімізувати до прийнятного рівня. Це дослідження розглядає передумови управління ризиками та описує використання системи управління ризиками, яка сумісна з системою управління безпекою Кодексу ISM [4].

Перелік вирішуваних питань: Розглянути нормативні вимоги Міжнародної морської організації (ІМО), особливі вимоги Кодексу ISM, щодо управління ризиками та цілей компанії (розділ 1.2.2), процедури та інструкції, включені в Систему управління безпекою (SMS) компанії.

Суть дослідження. Кодекс ISM не передбачає використання конкретної методології оцінки ризику. Це надає компаніям гнучкість у використанні підходу, який найбільше підходить для робочого профілю компанії. Проте політика компанії, а також процедури, щодо методів, обраних для оцінки ризику, повинні бути структуровані та задокументовані. Повноваження, відповідальність і вимоги до підготовки осіб, залучених до процесу оцінки ризику, повинні бути визначені в СУБ. Залежно від характеру та складності виконання функціональних операцій компанії, що забезпечують морські перевезення, можуть застосовувати ряд різних методів оцінки ризиків, починаючи від детальних кількісних оцінок і закінчуючи менш формальними якісними оцінками. Вибір

методу, який відповідає ситуації, є важливим для успішної оцінки ризику. У принципі, спочатку слід застосувати простий якісний метод (на основі суб'єктивних суджень і описів), щоб визначити, чи можна оцінити ризик без необхідності вдаватися до більш складних кількісних методів (використовує числові дані та статистичні методи для вимірювання ризиків).

Необхідний формальний підхід до оцінки ризику не повинен бути надто складним та може бути підсумований за блок-схемою наданою нижче

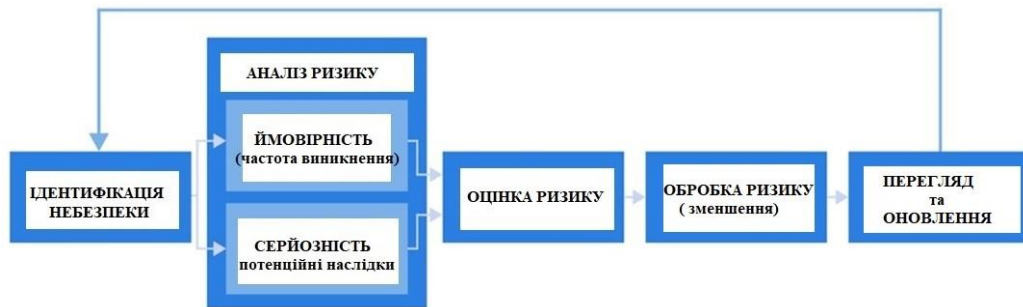


Рисунок 1 – Блок-схема формального процесу оцінки ризику

Ідентифікація небезпеки – може бути проведена лише після визначення та опису небезпеки та її потенційних наслідків які відрізняються залежно від типу судна, вантажу, навігаційної ситуації, операційного сценарію тощо. Слід також зазначити, що хороша морська практика, досвід екіпажу (персоналу компанії) та дотримання правил і положень може бути недостатньо для визначення всіх небезпек і ефективного управління ризиками.

Аналіз ризику - повинен визначити частоту (ймовірність) і потенційні наслідки (серйозність), пов'язані з кожною з ідентифікованих небезпек. Потім ймовірність і серйозність об'єднуються, щоб встановити рівень ризику.

Оцінка ризику – аналізу ризику оцінюються шляхом порівняння ризиків з критеріями прийнятності ризику. Це необхідно для того, щоб вирішити, чи потребує переоцінки існуючий ризик, і визначити пріоритети зменшення ризику.

Обробка ризику (зменшення) – є визначення та впровадження засобів контролю ризиків, щоб знизити ризик до прийнятної рівня. Ієрархія бар'єрних засобів контролю є прикладом структурованого підходу до зменшення ризику Рис.2. [5].

Якщо оцінка ризиків визначила, що розробка та/або реалізація нових заходів з пом'якшення наслідків ризиків може потребувати додаткового часу, доцільним може бути обмеження часу для завершення процесу виконання завдання.

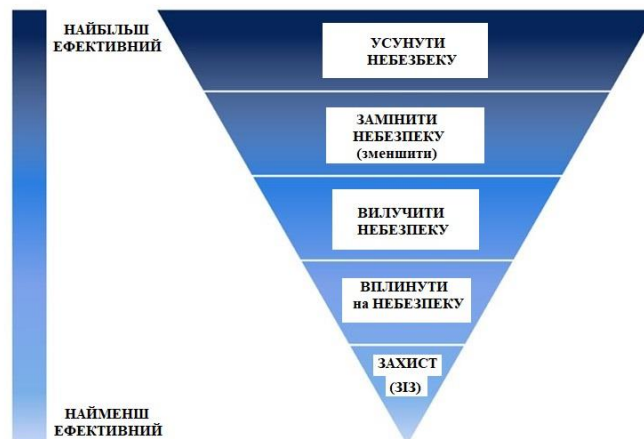


Рисунок 2 – Структурований підхід до зменшення ризику

Обговорення: «Розробка та впровадження задокументованої системи управління безпекою є вправою в загальному процесі управління ризиком», тому важливо першочергово зрозуміти концепцію оцінки ризику «ядро загального процесу управління ризиком». Крім того, поправки, внесені до оцінки ризику, є важливими для дотримання більшості пунктів кодексу ISM.

Очікується, що судноплавні компанії «оператори суден» нададуть докази того, що експлуатаційні процедури на судні базуються на оцінці ризику. Оскільки в Кодексі ISM не визначено жодного конкретного підходу до управління ризиком, а компанії мають вибирати методи, які відповідають їхній організаційній структурі, їхнім суднам та їхнім професіям, це може вплинути на ефективність процесу оцінки ризиків у підвищенні системи управління безпекою, ефективність та її стандартизація, оскільки вона є різною за підходами до оцінки ризиків, методами та думками. Варто зазначити, що вищий рівень керівництва судноплавних компаній, операторів суден і капітанів суден потребує глибокого розуміння методів оцінки ризиків, і це потребує часу для постійного навчання та спостереження за прогресом персоналу задіяного до оцінки небезпек [6–11].

Висновки. Хоч ефективна оцінка ризиків є важливою для досягнення цілей безпеки та запобігання інцидентам, вона вимагає спеціальних навичок, компетенції, організаційних підходів і відданої участі всіх учасників задіяних у різноманитних виробничих процесах.

Кожна з цих сфер стикається з проблемами, які вимагають продуманих стратегій і постійних зусиль для вирішення задачі ефективної оцінки ризиків. Однак інвестиції в ці зусилля в кінцевому підсумку сприяють розвитку культури безпеки, покращують загальну безпеку та якість, а також об'єднують усіх зацікавлених сторін у спільні переваги визначення пріоритетів безпеки та експлуатаційних цілей.

Кодекс ISM запровадив новий вимір у спосіб розгляду безпеки в морській галузі. Очікується, що код ISM збільшить ризикоорієнтоване мислення щодо безпеки та захисту навколишнього середовища у морській галузі. Слід зазначити, що цей документ призначений лише для того, щоб показати взаємозв'язок між кодом ISM та оцінкою ризику та проілюструвати типову методологію оцінки ризику. Аудитори повинні заохочувати використання наукових методів оцінки ризику при впровадженні кодексу ISM, слід мати на увазі, що кодекс ISM не визначає жодної конкретної форми оцінки ризику, отже, було б достатньо забезпечити, щоб SMS передбачала певну оцінку ризику та методи управління ризиками.

ЛІТЕРАТУРА

1. UN trade&development (UNCTAD 2022). Available at <https://unctad.org/publication/unctad-annual-report-2022>
2. Code of Safe Working Practices for Merchant Seafarers, MCA, 2024. Available at https://assets.publishing.service.gov.uk/media/6604028ff9ab41001aeea37b/1385-WL-12464_MCA_COSWP_BLACK_AND_WHITE_v1_0-ACCESSIBLE_P2.pdf
- EMSA. Preliminary annual overview of marine casualties and incidents 2014-2020 <https://www.emsa.europa.eu/newsroom/latest-news/item/4867-annual-overview-of-marine-casualties-and-incident-2021.html>
- The International Safety Management (ISM) Code. <https://www.imo.org/en/ourwork/humanelement/pages/ISMCode.aspx>
- NIOSH Hierarchy of Controls (2024). <https://www.cdc.gov/niosh/hierarchy-of-controls/about/index.html>
- Code of safe working practices for merchant seafarers (COSWP) 2024, outlines the updates reflected following the 2023 annual review. <https://www.gov.uk/government/publications/code-of-safe-working-practices-for-merchant-seafarers-coswp-2024>

Understanding effective risk assessment in marine transportation (2024).
<https://britanniapandi.com/2024/08/understanding-effective-risk-assessment/>

Є.В. Калініченко, А.Д. Бойко, Є.Є. Постников (2022). Метод оцінки узагальненого ризику виникнення аварійних морських подій у системі управління безпекою судноплавства. Водний транспорт. Збірник наукових праць Державного університету інфраструктури та технологій. – К.: ДУІТ, 2022. – Випуск 2(36). – 258 с.
<https://doi.org/10.33298/2226-8553.2022.2.36>

Xi Huang, Yuanqiao Wen, Fan Zhang, Haihang Han, Yamin Huang, Zhongyi Sui (2023). A review on risk assessment methods for maritime transport. Ocean Engineering. Volume 279, 1 July 2023, 114577. <https://doi.org/10.1016/j.oceaneng.2023.114577>

The Importance of Risk Assessment in Marine Operations. <https://sbntech.com/marine-operations-risk-assessment/>

Risk Assessment for Ships: A General Overview.
<https://www.marineinsight.com/marine-safety/risk-assessment-for-ships-a-general-overview/>

СЕКЦІЯ:
ПРОБЛЕМИ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ТА РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ
НА МОРСЬКОМУ ТРАНСПОРТІ
SECTION
ISSUES OF ENERGY EFFICIENCY AND RESOURCE CONSERVATION IN
MARITIME TRANSPORT

МЕХАНІЗМ ІМО ЩОДО ЦІНОУТВОРЕННЯ НА ВИКИДИ ПАРНИКОВИХ ГАЗІВ ТА ВРАХУВАННЯ ВИМОГ СВІТОВОЇ ОРГАНІЗАЦІЇ ТОРГІВЛІ

Акімов О.В., Нагрибельний Я.А., Дягилева О.С.
Херсонська державна морська академія, Україна
(Україна)

Морський транспорт є основою світової економіки, на нього, за обсягом, припадає приблизно 80 % міжнародної торгівлі. У липні 2023 року Міжнародна морська організація (ІМО) досягла угоди про скорочення викидів парникових газів (ПГ) у цьому секторі. Стратегія ІМО щодо скорочення викидів парникових газів від 2023 року передбачає досягнення кліматичної нейтральності сектору до 2050 року або близько того і включає відносно жорсткі проміжні контрольні показники щодо викидів парникових газів на 2030 і 2040 роки.

Насьогодні ІМО працює над ухваленням пакету заходів зі скорочення викидів парникових газів відповідно до нових цілей. Передбачається, що "пакет заходів" буде прийнятий навесні 2025 року і, як очікується, включатиме механізм ціноутворення на викиди ПГ (наприклад, податок на викиди парникових газів або схему знижок на викиди ПГ). У разі ухвалення, це може стати першим глобальним механізмом ціноутворення на викиди парникових газів, який не є схемою компенсації.

Під час попереднього раунду переговорів Індія та Саудівська Аравія звернулись до ІМО з поданням, щодо можливої несумісності механізму ціноутворення ІМО на викиди ПГ із законодавством Світової організації торгівлі (СОТ). У відповідь на запит Секретаріату ІМО Секретаріат СОТ визначив положення законодавства СОТ, які можуть бути застосовані при впровадженні інструменту ціноутворення ІМО на викиди ПГ. Однак наразі досі Секретаріат СОТ не надав остаточної відповіді з цього питання.

Наразі на обговорення в ІМО винесено кілька пропозицій. Хоча точний характер механізму ціноутворення ІМО на викиди ПГ ще не визначено, можна зробити попередню оцінку на основі цих пропозицій. Слід зосередитись на трьох ключових питаннях:

1. Хто може оскаржити національні заходи або заходи ЄС щодо впровадження або забезпечення дотримання механізму ціноутворення ІМО на викиди ПГ?

2. Які положення Генеральної угоди з тарифів і торгівлі (ГУТТ) і Генеральної угоди з торгівлі послугами (ГУТС) можуть бути порушені національними заходами або заходами ЄС, прийнятими для впровадження або забезпечення дотримання механізму ціноутворення ІМО на викиди ПГ?

3. Якщо винятки будуть включені в структуру механізму ціноутворення на викиди ПГ, чи стане легше оскаржувати національні заходи або заходи ЄС, прийняті для впровадження або забезпечення дотримання цього механізму?

Загалом, аналіз показує, що ризики успішного оскарження є низькими, оскільки лише кілька країн зможуть оскаржити рішення, а підстави для оскарження заходів ЄС/національних заходів будуть дуже обмеженими. Однак ступінь ризику буде залежати від того, як розроблений інструмент і від процедури, що використовується для прийняття механізму ціноутворення ІМО на викиди ПГ.

Хто може оскаржити національні заходи або заходи ЄС щодо впровадження або забезпечення дотримання механізму ціноутворення ІМО на ПГ?

На останньому раунді переговорів ІМО в Комітеті із захисту морського середовища (МЕРС) країни-члени ІМО висловилися за прийняття механізму ціноутворення на викиди парникових газів ІМО шляхом внесення змін до Додатку VI до Міжнародної конвенції по запобіганню забрудненню з суден (Додаток VI до МАРПОЛ). Якщо піти цим шляхом, то лише країни, які не ратифікували Додаток VI до МАРПОЛ, матимуть можливість оскаржити його, оскільки зазвичай країни не можуть оскаржувати заходи, прийняті для

імплементатії або забезпечення виконання конвенції, яку вони ратифікували. Станом на сьогодні ще 71 країна не ратифікувала Додаток VI до МАРПОЛ. З них дуже мало країн, які мали досвід звернення до СОТ з приводу суперечок.

Слід зазначити, що судна і вантажі з країн, які не є членами Додатку VI до МАРПОЛ, швидше за все, все одно будуть підпадати під дію ціни ІМО на ПГ, оскільки ІМО діє на основі положення ІМО NMFT («no more favourable treatment» – "режим найбільшого сприяння не застосовується"), згідно з яким держави порту, що підписали конвенцію ІМО, застосовують цю конвенцію також до суден, зареєстрованих у країнах, що не є членами цієї конвенції.

Зазвичай ІМО намагається діяти на основі консенсусу. Однак, коли консенсусу досягти не вдається, країни-члени ІМО можуть прийняти рішення шляхом голосування. На попередніх переговорах заходи щодо викидів парникових газів були прийняті, незважаючи на те, що Китай, Чилі, Бразилія, Кувейт і Саудівська Аравія проголосували проти них. Якщо механізм ціноутворення на викиди ПГ буде прийнятий шляхом голосування, країни, які виступають проти його прийняття, можуть спробувати оскаржити його в СОТ. Однак їхня позиція буде слабкою, оскільки вони погодилися бути зв'язаними процедурними правилами внесення змін у Додаток VI до МАРПОЛ.

Якщо механізм ціноутворення ІМО на викиди ПГ буде прийнятий через нову Конвенцію (що на даний момент є малоімовірним), кількість країн, які можуть оскаржити його, важко передбачити, оскільки це залежить від кількості країн, які ратифікують Конвенцію.

Які положення ГУТТ і ГУТС можуть бути порушені національними заходами або заходами ЄС, прийнятими для впровадження або забезпечення дотримання механізму ціноутворення ІМО на викиди ПГ?

Виходячи з поточних пропозицій, винесених на обговорення в ІМО, існує кілька потенційних способів, за допомогою яких заходи ЄС/національні заходи можуть порушити положення ГУТС або ГУТТ. Основною причиною цього є те, що всі ці пропозиції передбачають, що плата за викиди ПГ буде сплачуватися суднами безпосередньо до міжнародного фонду без стягнення з порту або держави прапора. Через цю особливість багато положень, визначених Секретаріатом СОТ як потенційно придатні для розробки механізму ціноутворення ІМО на ПГ, навряд чи будуть застосовані. До них відносяться статті I:1 ГУТТ, III:2 ГУТТ та VIII ГУТТ.

Дослідження показують, що механізм ціноутворення на викиди ПГ може знизити прибутковість судноплавних компаній. Одним з найважливіших пунктів суперечок у переговорах ІМО щодо механізму ціноутворення на викиди ПГ є те, чи повинна ціна застосовуватися універсально (тобто до всі викиди від суден певного розміру або більше), чи лише до суден, які не відповідають попередньо встановленому цільовому показнику паливної інтенсивності ПГ. Паливоємність викидів ПГ флоту різних країн може систематично змінюватися в залежності від типу суден і маршрутів, які вони обслуговують (на деяких маршрутах бункерне паливо з нульовим і близьким до нуля рівнем викидів ПГ може бути менш доступним, ніж на інших). Потенційний негативний вплив механізму ціноутворення на викиди ПГ на флот різних країн може відрізнятись залежно від того, як встановлюється цільовий показник інтенсивності викидів ПГ. Країни можуть поставити під сумнів вибір такого цільового показника та оскаржити порушення режиму найбільшого сприяння відповідно до ГУТС. Заходи, які впроваджують або забезпечують дотримання універсального механізму ціноутворення на викиди ПГ, є менш оспорюваними, оскільки вони застосовують однакову ціну за тонну викидів ПГ.

На думку ІМО, механізм ціноутворення на викиди ПГ також призведе до зростання цін на товари, що перевозяться морським транспортом. Хоча в середньому цей вплив буде потенційно низьким, він, ймовірно, буде нерівномірним, причому важкі товари з низькою вартістю і країни, що мають слабкі зв'язки з експортними ринками, можуть зазнати

більшого негативного впливу. В ІМО триває робота над кількісною оцінкою такого впливу. Оскільки деякі країни зазнають більшого впливу, ніж інші, вони можуть стверджувати, що заходи, які впроваджують або застосовують механізм ціноутворення на викиди ПГ, порушують статтю XI:1 ГУТТ (кількісні обмеження на імпорт/експорт).

Будь-яке потенційне порушення режиму найбільшого сприяння відповідно до ГУТС та статті XI:1 ГУТТ може бути виправдане відповідно до статті XIV ГУТС та статті XX ГУТТ. У зв'язку з цим, механізм ціноутворення на квоти на викиди ПГ повинен бути, серед іншого, розроблений таким чином, щоб бути кліматично ефективним і мати якнайменше обмежень для торгівлі. З цією метою частка значних надходжень, які можуть бути отримані через механізм ціноутворення на ПГ (до 40...60 млрд. дол. США на рік до 2050 року), може бути використана для зменшення непропорційно негативного впливу на держави.

Якщо винятки будуть включені в структуру механізму ціноутворення на викиди ПГ, чи стане легше оскаржувати національні заходи або заходи ЄС, прийняті для впровадження або забезпечення дотримання цього механізму?

Деякі країни-члени ІМО, зокрема Китай, Бразилія та Аргентина, запропонували інструмент ціноутворення на викиди ПГ, який є менш суворим для суден, що заходять у порти певних країн, що розвиваються. Таке коригування призведе до того, що судна, які обслуговують обрані порти, сплачуватимуть менші платежі або взагалі не сплачуватимуть їх. Ця особливість пропозиції покликана допомогти вирішити проблеми, пов'язані зі справедливістю в енергетичному переході судноплавства, зокрема, уникнути непропорційно негативного впливу на країни, що розвиваються.

Включення часткового звільнення такого типу в інструмент ціноутворення на викиди парникових газів, ймовірно, зробить заходи ЄС/національні заходи, які впроваджують або застосовують його, більш вразливими до успішного оскарження в рамках ГУТТ і ГУТС з двох причин. З одного боку, такі винятки можуть порушувати принцип найбільшого сприяння, передбачений ГУТС. З іншого боку, винятки (навіть часткові) можуть підірвати кліматичну ефективність інструменту ціноутворення на викиди ПГ. Окрім зниження кліматичної суворості інструменту в цілому, вони також ризикують створити можливості для ухилення від сплати квот для суден. Ефективність інструменту щодо викидів ПГ є одним із критеріїв застосовності обґрунтувань, передбачених статтею XIV ГУТС та статтею XX ГУТТ. Крім того, незважаючи на заклики змінити цей підхід, юриспруденція СОТ, як правило, прирівнює диференціацію до дискримінації відповідно до статті XX ГУТТ.

У контексті ІМО винятки для найменш розвинених країн (НРК) / (Least Developed Countries) навряд чи буде корисним для впровадження винятків для них. На це є різні причини, включаючи той факт, що виняток, швидше за все, застосовуватиметься лише до частини флоту, зареєстрованого в НРК. Крім того, таке звільнення суперечило б положенням ІМО NMFT. Аналогічно, дозвольне застереження навряд чи допоможе впровадити звільнення для НРК. Якщо судна періодично сплачуватимуть плату за викиди ПГ безпосередньо до фонду, стаття I ГУТТ навряд чи застосовуватиметься.

У цьому контексті питання справедливості можна було б краще вирішити шляхом використання доходів від механізму ціноутворення на викиди ПГ, на чому наполягали на переговорах з ІМО різні країни, включаючи Беліз і багато малих островних держав Тихого океану, а також Світовий банк. Як зазначалося вище, ці надходження можуть бути значними і можуть стати новим і додатковим джерелом фінансування кліматичних заходів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Review of Maritime Transport 2023 (<https://unctad.org/publication/review-maritime-transport-2023>)

2. 2023 IMO Strategy on Reduction of GHG Emissions from Ships (<https://www.imo.org/en/OurWork/Environment/Pages/2023-IMO-Strategy-on-Reduction-of-GHG-Emissions-from-Ships.aspx>)

3. Dominioni G. Carbon pricing for international shipping, equity, and WTO law. *RECIEL*. 2024; 33(1): 19–30. doi:[10.1111/reel.12540](https://doi.org/10.1111/reel.12540)

4. Dominioni G. Towards an equitable transition in the decarbonization of international maritime transport: Exemptions or carbon revenues? *MARINE POLICY*. Volume 154, August 2023, 105669 doi: [10.1016/j.marpol.2023.105669](https://doi.org/10.1016/j.marpol.2023.105669)

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ АКТИВНОГО МІКРОНАПОВНЮВАЧА НА МЕХАНІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ЕПОКСИПЛАСТІВ ДЛЯ ЗАСОБІВ МОРСЬКОГО ТРАНСПОРТУ

¹Букетов А. В., ^{1,2}Шульга Ю. М., ¹Стрельченко В. Ю., ¹Рихтер М. О., ¹Юренін К. Ю.

¹Херсонська державна морська академія (Україна)

²Дунайський Інститут Національного Університету «Одеська Морська Академія» (Україна)

Вступ. Для поліпшення антикорозійних властивостей і зносостійкості засобів морського транспорту, військової техніки, машинобудування, хімічної, нафтопереробної та газотранспортної промисловості необхідно використовувати полімерні епоксикомпозитні захисні покриття. Експлуатаційні характеристики полімерних, у тому числі епоксидних, композитних матеріалів і захисних покриттів на їх основі підвищують за рахунок введення мікродисперсних наповнювачів у вигляді порошків [1, 2].

Матеріали і методика досліджень. У роботі для формування композитних матеріалів і захисних покриттів для транспортної галузі використано епоксидний діановий олігомер ЕД-20, твердник поліетиленполіамін і мікродисперсні частки синтезованої високовольтним електророзрядом порошкової титано-алюмінієвої шихти. Досліджено залежність вмісту мікродисперсного порошку на адгезійні, фізико-механічні властивості і залишкові напруження епоксидних композитів.

Мета роботи – дослідити вплив мікронаповнювача на властивості полімерних композитів, які використовують для ремонту засобів водного транспорту.

Результати досліджень. Перевагою розробки над зарубіжними і вітчизняними аналогами є облік основних факторів агресивних середовищ, де експлуатується технологічне обладнання, та розробка матеріалів, які у комплексі мають високі показники фізико-механічних властивостей, корозійної тривкості та зносостійкості. Виходячи з цього, у епоксидний зв'язувач вводили активний до міжфазової взаємодії мікродисперсний наповнювач, у тому числі синтезований високовольтним електроіскровим розрядом. При цьому важливим є визначення критичного вмісту синтезованої високовольтним електророзрядом порошкової титано-алюмінієвої мікродисперсної шихти при формуванні захисних епоксидних покриттів для засобів морського та річкового транспорту.

У роботі встановлено критичний вміст мікродисперсного наповнювача синтезованої порошкової титано-алюмінієвої шихти для формування епоксидних композитів з поліпшеними показниками адгезійної міцності (0,5 мас.ч.). Це пояснюють тим, що за такого наповнення формується міцнозшита структура полімеру з високим ступенем зшивання. Відповідно кількість фізичних і хімічних зв'язків на одиницю об'єму полімеру є значною. Це безумовно приводить до підвищення показників механічних властивостей і залишкових напружень у розроблених композитах. Навпаки, надмірна кількість наповнювача (при $q = 0,5 \dots 2$ мас.ч.) призводить до формування дефектів у матеріалах, кількість зв'язків на одиницю об'єму зменшується, що є причиною зменшення залишкових напружень і погіршення механічних властивостей матеріалів при введенні у полімер часток понад критичного вмісту.

Висновки. На основі проведених у роботі досліджень можна констатувати наступне.

1. Встановлено критичний вміст мікродисперсного наповнювача синтезованої порошкової титано-алюмінієвої шихти для формування епоксидних композитів з поліпшеними показниками адгезійної міцності. Доведено, що наповнення композитів дисперсними частками у кількості 0,05 мас.ч. на 100 мас.ч. епоксидного олігомеру ЕД-20 забезпечує підвищення показників адгезійної міцності при відриві матеріалів від $\sigma_a = 24,8$ МПа (для епоксидної матриці) до $\sigma_a = 38,0$ МПа, адгезійної міцності при зсуві

від $\tau = 8,5$ МПа до $\tau = 10,8$ МПа, при цьому залишкові напруження збільшуються від $\sigma_3 = 1,4$ МПа до $\sigma_3 = 1,9$ МПа.

2. Встановлено оптимальний вміст синтезованої порошкової титано-алюмінієвої шихти для формування епоксидних композитів з поліпшеними механічними властивостями. Доведено, що наповнення композитів дисперсними частками у кількості 0,25...0,50 мас.ч. на 100 мас.ч. епоксидного олігомеру ЕД-20 забезпечує підвищення руйнівних напружень при згинанні матеріалів від $\sigma_{32} = 48,0$ МПа (для епоксидної матриці) до $\sigma_{32} = 67,3...75,2$ МПа, ударної в'язкості від $W = 7,4$ кДж/м² до $W = 9,9...10,4$ кДж/м², при цьому показники модуля пружності матеріалів практично не змінюються.

ЛІТЕРАТУРА

1. Buketov A. The use of complex additives for the formation of corrosion- and wear-resistant epoxy composites / A.Buketov, O.Sapronov, M.Brailo, D.Stukhlyak, S.Yakushchenko, N.Buketova, A.Sapronova, V.Sotsenko // *Advances in Materials Science and Engineering*. – Vol. 2019, Article ID 8183761, 5 pages, 2019. (<https://doi.org/10.1155/2019/8183761>).

2. Sizonenko O. Variation in the particle size of Fe–Ti–B₄C powders induced by high-voltage electrical discharge / O.Sizonenko, G.Baglyuk, A.Torpakov and other // *Powder Metallurgy and Metal Ceramics*. – 2012. – Vol 51, Issue 3. – P. 129–136.

ПІДВИЩЕННЯ РІВНЯ РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ НА МОРЬСЬКОМУ ТРАНСПОРТІ ЗА РАХУНОК ЗАСТОСУВАННЯ І ЕФЕКТИВНОЇ ВЗАЄМОДІЇ ЗМІШАНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Візник Р. І.

*Український державний університет залізничного транспорту
(Україна)*

Вступ. Ресурсозбереження на морському транспорті України із застосуванням вивантаження із залізничного рухомого складу, саме напіввагонів (НПВ), насипних вантажів за *прямим варіантом*, та стабільною експлуатацією міжнародної залізнично – паромної складової, особливо простежується у двох вказаних напрямках.

Актуальність досліджень. На саму найближчу перспективу в Україні після успішного подолання тривалого воєнного положення і побідного завершення бойових дій з відомим супротивником-агресором, дає пряму можливість обов'язкове впровадження і повне економічно-з'ясоване використання у виробництві *вагоноперекидачів підвісного типу* (ВПТ), насамперед – у технології вивантаження насипних вантажів за *прямим варіантом*, а також термінового відновлення і збільшення об'ємів перевезень існуючих, і у найближчому майбутньому, – знову створених залізнично-паромних переправ з метою успішної інтеграції і функціонування в єдиній Європейській транспортній системі [1].

Постановка задачі

1. При інтенсивному використанні прямого варіанту вивантаження, коли залізничні НПВ за допомогою ВПТ одразу вивантажуються у торгові судна морського транспорту;
2. При використанні змішаного залізнично-паромного транспорту, коли з метою недопущення нанесення пошкоджень і зниження витрат на незаплановані види ремонтів – потребує негайного формування парку спеціальних вагонів, технічно адаптованих і акцентовано зусилених – саме в місцях традиційних закріплень, відносно суднової опорної палуби, під час перевезення вагонів морськими поромами.

Результати досліджень

При розвантаженні залізничних напіввагонів за *прямим варіантом*

Удосконалена конструкція ВПТЗ працює у найбільш сучасний, доопрацьований і запатентований спосіб.

У діючих морських портах України з розвиненою інфраструктурою при розвантаженні НПВ за допомогою ВПТЗ удосконаленої конструкції, для вирішення задачі підвищення продуктивності розвантаження і забезпечення збереження, міцності і надійності НПВ при завантажувально-розвантажувальних роботах (ЗРР), згідно з [2], ретельно опрацьованому при робочих виїздах у морські порти Чорноморськ (у недавньому минулому, – Іллічівськ) і Південний, Одеської Залізниці, та удосконаленому на кафедрі «Інженерія вагонів та якість продукції», Українського державного університету залізничного транспорту, м. Харків, Україна. Основною задачею проведених досліджень визначалась розробка удосконаленої конструкції ВПТ за фактором здобутку мобільності, маневреності та можливості розвантаження кузовів НПВ за *прямим варіантом* у трюми торговельних суден морського транспорту.

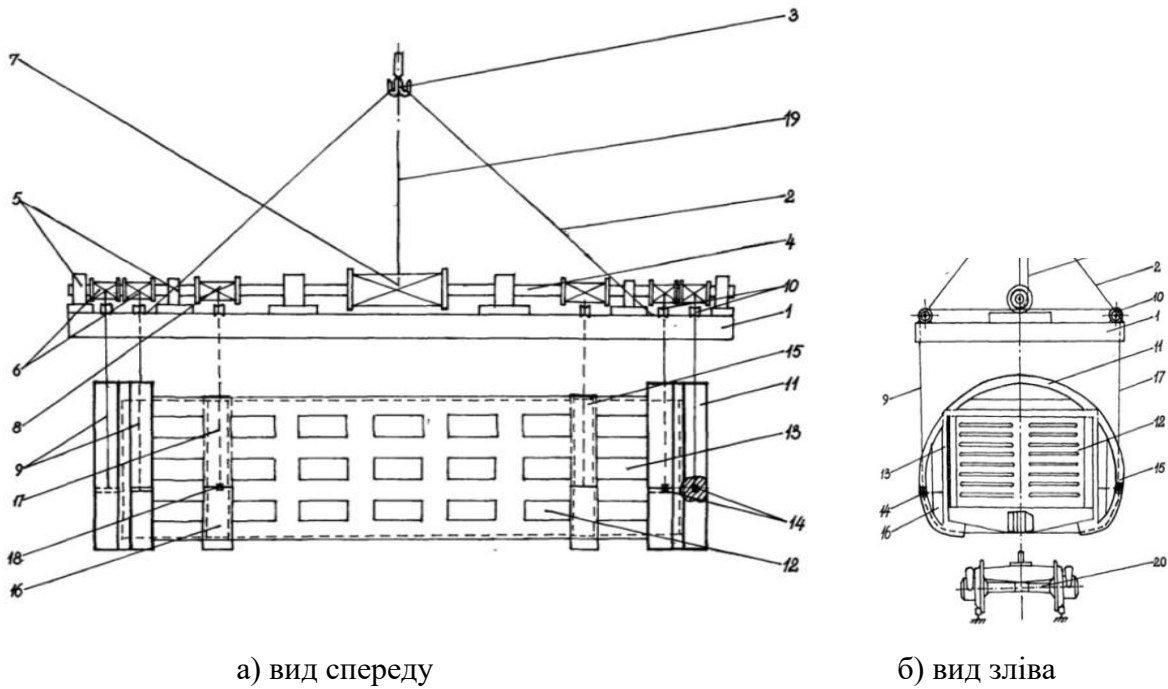


Рисунок 1 – ВПТЗ удосконаленої конструкції
Позиції 1–20 вказані у [2]

Процес розвантаження НПВ на ВПТЗ удосконаленої конструкції наведений на рис. 2.

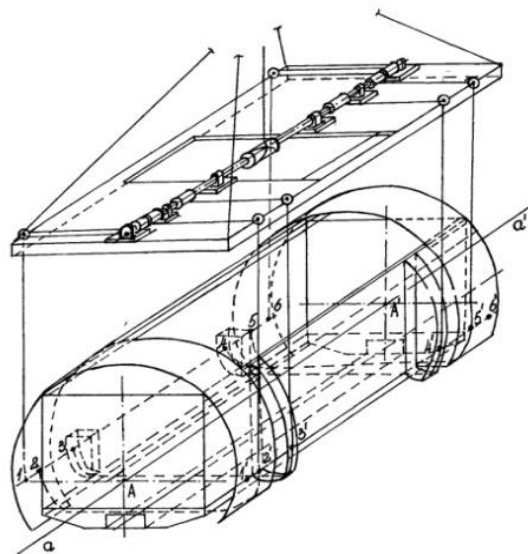


Рисунок 2 – Процес розвантаження НПВ на ВПТЗ удосконаленої конструкції

Докладно перелічені недоліки у [3, 4] негативно впливають на злагоджену взаємодію залізничних вагонів і поромних суден, акцентують вірогідні пошкодження під час транспортування і потребують додаткових витрат на утримання традиційних складних судових пристроїв у експлуатації, тому в якості одного з основних заходів пропонується розробка і впровадження поромного судна нового покоління для перевезення залізничного рухомого складу без ходових частин (візків), що дозволить підвищити об'єм корисного завантаження судна шляхом розміщення кузовів залізничних вагонів, що зняті з візків; підвищити вантажообіг і надійність закріплення кузовів залізничних вагонів при вірогідному збільшенні кутів крену і диференту поромного судна в умовах хвилювання

моря. Таким чином, характерним заходом покращення взаємодії залізничного і морського видів транспорту запропоновано поромне судно для перевезення залізничного рухомого складу.

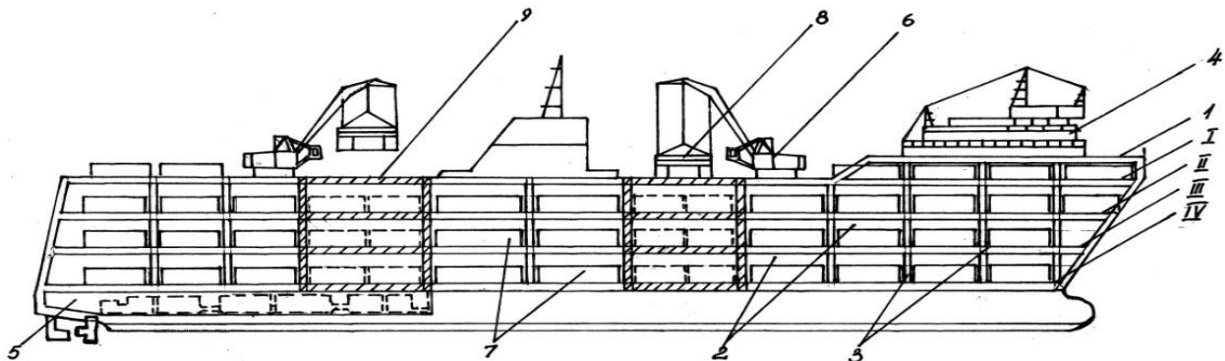


Рисунок 3.1 – Поромне судно (вид з правого борту):
1 – корпус; 2 – відсіки; 3 – переборки; 4 – надбудова; 5 – машинне відділення; 6 – підйомний кран; 7 – кузов вагону; 8 – підвісна система; 9 – платформа

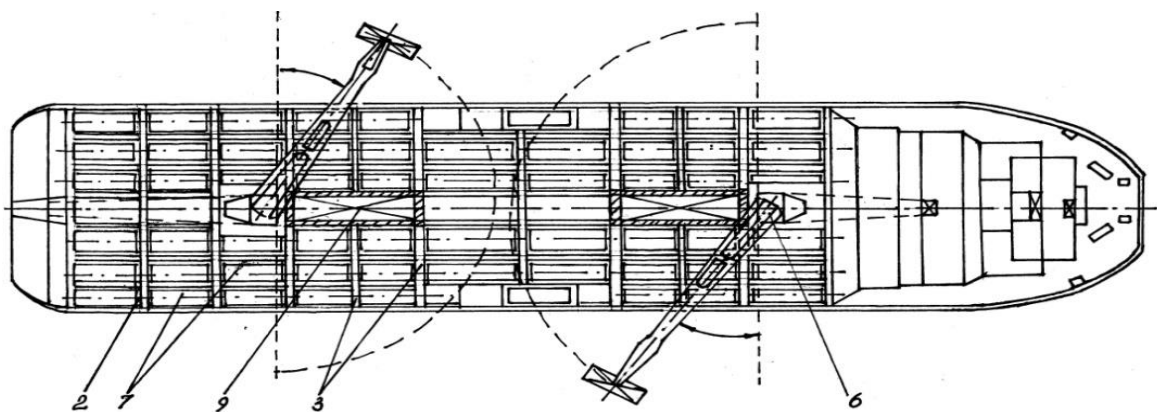


Рисунок 3.2 – Корпус порому (вид зверху)

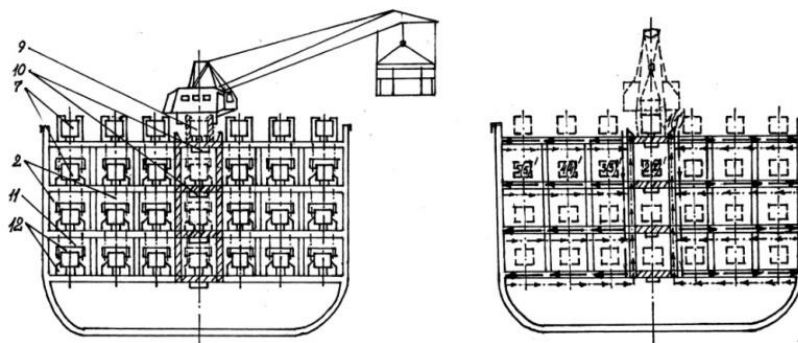


Рисунок 3.3 – Переріз порому за міделем:
10 – транспортний пристрій; 11 – штатне місце вагону; 12 – фіксуючі пристрої

Морський пором, призначений для перевезення залізничного рухомого складу (рис. 3.1–3.3), складається з суцільнозварного корпусу 1 з поперечною системою набору відсіків 2 судовими переборками 3, і виконаний чотирьохпалубним (палуби I-IV), судової надбудови 4, що розташована в носовій частині; машинного відділення 5, відповідно у кормовій частині, відносно верхньої палуби змонтовані підйомні крани 6, радіус повертання яких дозволяє перекидати $\frac{1}{2}$ завантажувального фронту верхньої палуби I. З метою проведення вантажно - розвантажувальних робіт з кузовами залізничних вагонів 7, на підвісний крюк стріли підйомного крану заздалегідь навішується підвісна система 8, що взагалі представлена траверсою, набором стропів та гнучких тягових органів для

закріплення на кузові напіввагону. Збереження залізничного рухомого складу у вказаних напрямках може бути розглянуте у якості еквіваленту, – *ощадливості* запобіганню нанесенню характерних пошкоджень, у результаті відомих недоліків діючих технологій, в результаті чого *не знижується* термін служби, а гарантовано вичерпується визначений технічний ресурс. Найбільш повне використання ресурсу НПВ при розвантаженні на ВПТ за прямим варіантом, а також у напрямку експлуатації залізнично-поромних перевезень забезпечується слідуванню експлуатаційному регламенту і додержанням строго-встановленого технічного діагностування взаємних контактних робочих зон.

Висновки. Із міркування забезпечення ресурсозбереження запропонована удосконалена конструкція ВПТ, при розвантаженні НПВ за прямим варіантом в морський транспорт та заходи, щодо закріплення вагонів відносно палуб залізнично-поромних суден, – що дозволять зменшити кількість пошкоджень кузовів вагонів, які виникають внаслідок закріплення типовими пристроями, що використовуються в практиці залізнично-поромних перевезень, при слідуванні в умовах хвилювання моря та підвищити стійкість вагонів проти зміщень по палубах судна, а отже і остійність самого морського судна. З метою дотримання ресурсозбереження при перевезенні вагонів морем посередництвом залізнично-поромного судна в умовах морської качки, запропонований новий пристрій для закріплення вагонів відносно палуб, який може регулюватися за довжиною та шириною кузовів вагонів, завдяки чому забезпечується адаптація універсальних та спеціалізованих вантажних вагонів до перевезення на поромі з повною автоматизацією процесу закріплення по-похідному.

Кафедрою «Інженерія вагонів та якість продукції» УкрДУЗТ продовжуються дослідження з питань збереження вагонів при їх експлуатації в міжнародному залізнично-поромному сполученні, пропонуються нові рішення, що направлені на дотримання та гарантування у подальшому встановлених строків ресурсозбереження, показників міцності, властивостей надійності та збереження пасажирських і вантажних вагонів при перевезенні їх морем. На даний час отримані патенти на винаходи за даними питаннями.

Згідно теоретичних положень і отриманих результатів при проведених дослідженнях у [3, 4] і забезпеченні строку належної експлуатації стає можливим прогнозувати – підвищення ресурсу у двох вказаних напрямках, насамперед НПВ, економічно зорієнтованих на експлуатацію, саме у залізнично-водному сполученні – з *технологічним переходом і розміщенням на морському транспорті*, як головної складової перспективно діючої змішаної комбінації міжнародних перевезень України [5–7].

ЛІТЕРАТУРА

1. Візняк Р.І. Залізнично – поромне сполучення України на шляху інтегрування у єдиний Європейський транспортний простір// XVIII Міжнародна конференція «Стратегія якості в промисловості і освіті» 3 – 6 червня 2024 р., Варна, Болгарія [Текст] // XVIII International Conference «Strategy of Quality in Industry and Education» June 3 – June 6, 2024, Varna, Bulgaria: Матеріали. Електронне видання. – Дніпро, Журфонд, 2024. – 345-348 с. <https://ust.edu.ua/xviii-mizhnarodna-konferenciya-strategiya-yakosti-v-promyslovosti-i-osviti/> (дата звернення: 20.10.2024).
2. Пат. 86988 Україна, МПК7 В65G67 / 48. Вагоноперекидач: Пат. 86988 Україна, МПК7 В65G67 / 48 / Головка В.Ф., Візняк Р.І., Бондаренко В.В., Хоменко В.С., Головка Т.В (Україна); Заявл. 21.04.2004; Опубл.16.06.2009. №11.-5 с. <https://uapatents.com/patents/viznyak-ruslan-ivanovich> (last access: 10.12.2023).
3. Візняк Р.І. Дослідження особливостей взаємодії рухомого складу з технічними засобами вантажно-розвантажувальних робіт у залізнично-водному сполученні: Грант Президента України для підтримки наукових досліджень молодих учених.- Дог. № JP/F11/0070 від 21.01.06// № держ. р. 0106U004123.- Харків: УкрДАЗТ, 2006.-144с.URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1279/2005> (дата звернення:

- 10.12.2023).
4. Візник Р.І. Підвищення ефективності взаємодії залізничного і морського транспорту в умовах міжнародних поромних перевезень: Грант Президента України для підтримки наукових досліджень молодих учених.-Дог. №10/4-2008р. – Грант Президента Ф 26/424 – 2008 від 31.07.08р.// № держ. р. 0108U008652.- Харків: УкрДАЗТ, 2008.-144с.URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1279/2005> (дата звернення: 10.12.2023).
 5. Пат. 85437 Україна, МПК7 В63В25/27/35. Спосіб завантаження та розміщення одиниць залізничного рухомого складу на поромному судні: Пат. 85437 Україна, МПК7 В63В25/27/35/ Головка В.Ф., Візник Р.І., Головка Т.В (Україна); Заявл. 26.03.2007 ; Опубл.26.01.2009. №2. – 5 с.
 6. Пат. 91712 Україна, МПК7 В63В25 / 00. Пристрій для закріплення вагона відносно палуби залізнично-поромного судна: Пат. 91712 Україна, МПК7 В65В25 / 00 / Головка В.Ф., Візник Р.І., Ловська А.О. (Україна); Заявл. 28.02.2008; Опубл.25.08.2010. №16. – 10 с.
 7. Пат. 98298 Україна, МПК7 В63В25 / 00. Пристрій для закріплення вагона відносно палуби залізнично-поромного судна: Пат. 98298 Україна, МПК (2012.01) Візник Р.І., Ловська А.О. (Україна); Заявл. 10.10.2008; Опубл.10.05.2012. №9. – 3 с.

АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ ОЧИЩЕННЯ СУДНОВОГО ПАЛИВА ЗА РІЗНИХ ПОГОДНИХ УМОВ ТА МЕТОДИ ОЧИЩЕННЯ

Врублевський Р.Є.

*Херсонська державна морська академія
(Україна)*

Вступ. Різні джерела вказують на тенденцію збільшення концентрації каталітичних частинок у важкому дизельному паливі для суднових двигунів. Природоохоронне законодавство призвело до збільшення попиту на низькосернисті види палива. Це, у свою чергу, спонукало нафтопереробні заводи збільшуватиме виробництво сумішей важкого дизельного палива. Розробники двигунів стверджують, що каталітичні частинки розміром менше 4 мкм є менш шкідливими, чим більші частки. Однак те, що концентрація каталітичних частинок, то вище ризик створення небезпечних умов роботи. Двигуни, страждають від високого вмісту каталітичних частинок, швидше за все, вимагатимуть більш частого технічного обслуговування. При цьому підвищується ризик їх ушкодження. Система впорскування палива та камера згоряння найчастіше ушкоджуються під впливом каталітичних частинок. Паливні насоси високого тиску підвищують тиск палива перед його потраплянням у двигун.

Основна частина. Проблема забруднення судного палива алюмосилікатами є актуальною для сучасної морської індустрії. Незважаючи на численні дослідження, вплив погодних умов на ефективність очищення палива залишається недостатньо вивченим. У цьому дослідженні ми використали прилад MobilServ CCM Kit спеціально розроблений для простої і швидкої оцінки вмісту частинок у залишкових паливах. Дослідження проводилось протягом 27 діб на суховантажному судні задля аналізу ефективності роботи сепараторів. Отримані результати дозволили виявити закономірності, які можуть бути використані для оптимізації роботи паливного фільтруючого обладнання та зниженню витрат на експлуатацію суден.

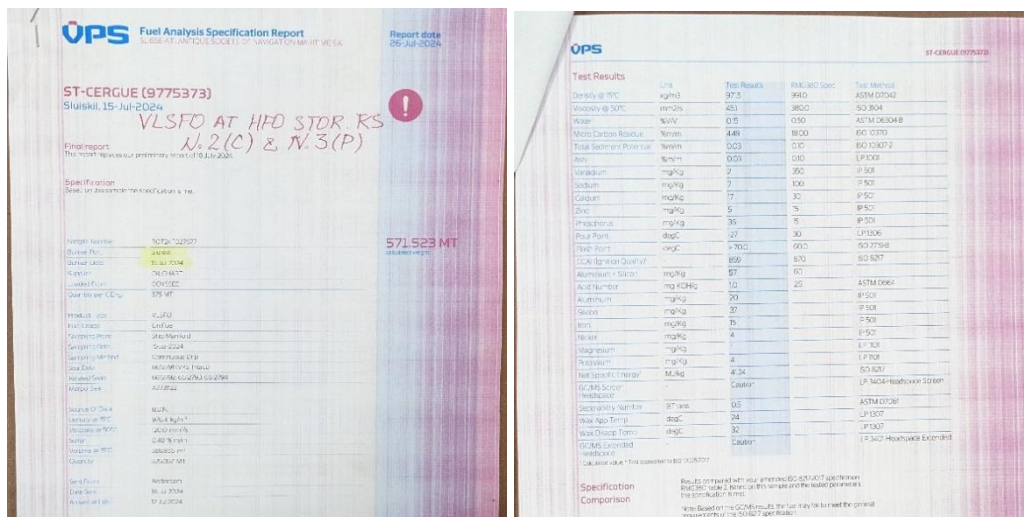


Рисунок 1 – Лабораторні результати аналізів досліджуваного палива

Експеримент проводився на суховантажному судні «ST-CERGUE» з дедвейтом 63458 т. з двотактним двигуном Wartsila RT-flex 6D-50. Паливо VLSFO було забункеровано в порту Слукікл, Голландія. Згідно з Bunker Delivery Note вміст сірки складав 0,48%, вміст алюмосилікатів 57 ppm. Після отримання аналізів проб палива з лабораторії VPS, був отриманий результат, в якому вказувалось попередження про високий вміст алюмосилікатів та мікробактерій. Рекомендована температура сепарації – 78 градусів Цельсія, продуктивність сепаратора – довільна. Варто зазначити, що останній раз паливні танки очищувались в останньому сухому доці, тобто 4,5 роки тому.

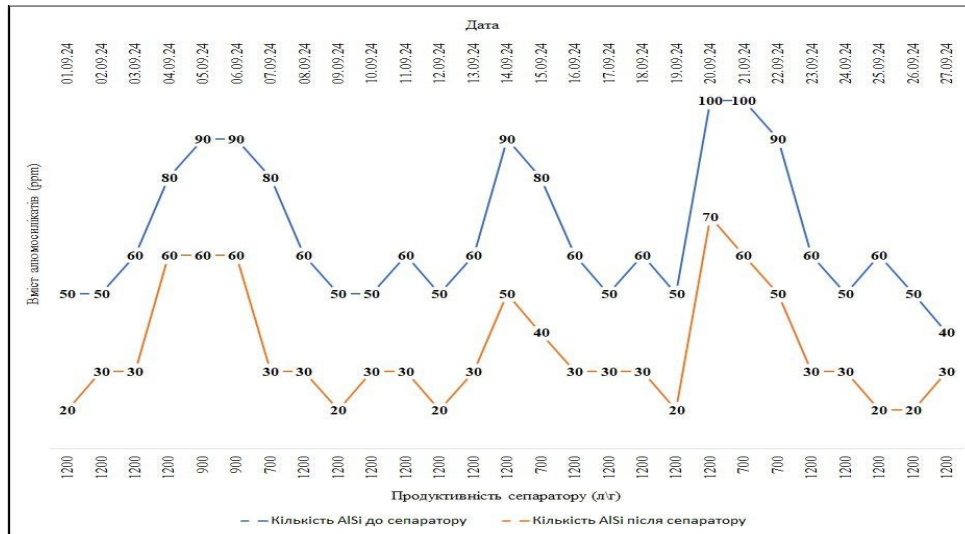


Рисунок 2 – Кількість алюмосилікатів до та після сепаратору та його продуктивність впродовж експерименту

Експеримент почався 1.09.24. Проби були взяті кожного дня протягом 27 днів експерименту о 10:00. Перші три дні з 1.09.24 по 3.09.24 погода спокійна, жодної хитавиці чи різких поворотів судно не має. Вміст алюмосилікатів після сепарації допустимий, продуктивність сепараторів 1200 літрів\годину. З 4.09.24 погодні умови починають погіршуватися, з'являється хитавиця та вміст алюмосилікатів у пробах палива до і після сепаратору, як можна побачити на графіку, починає зростати. Було прийнято рішення зменшити продуктивність сепаратора до 900 л\г. Як ми бачимо, з графіку суттєвих змін не відбувається, а навпаки ситуація трохи погіршується. У період з 5.09.24 до 6.09.24 ситуація є стала. 7.09.24 хитавиця стає трохи меншою, прийнято рішення про зменшення продуктивності сепаратора до 700 л\г. Після відбору проб та аналізу на графіку можна побачити, що ситуація трохи виправилась – замість 60 ppm, які були протягом 3 днів, після зменшення хитавиці та зменшення продуктивності сепаратора маємо 30 ppm на виході з сепаратора. У період з 8.09.24 по 13.09.24 маємо спокійні погодні умови. Хитавиця майже відсутня, судно рухається без різких поворотів. 14.09.24 судно змінює курс та починається хитавиця. Як можна помітити на графіку, замість звичних 50–60 ppm на вході та 20–30 на виході з сепаратору, аналіз проби на вході в сепаратор показує результат 90 ppm та 50 ppm на виході. Знов приймається рішення про пониження продуктивності до 700 л\г. 15.09.24 хитавиця продовжується, аналіз проб показує пониження до 80 ppm на вході в сепаратор та до 40 ppm на виході з сепаратору. В період з 16.09.24 по 19.09.24 маємо спокійні погодні умови.

Хитавиця відсутня, судно рухається без різких поворотів. Продуктивність 1200 л\г. Аналіз проб демонструє 60-50 ppm на вході та 30-20 на виході з сепаратору. 20.09.24 починається потужний шторм та велика хитавиця, як можна побачити на графіку відбувається велике збільшення твердих домішок, аналіз демонструє 100 ppm на вході та 70 ppm на виході, приймається рішення про зниження продуктивності сепаратора до 700 л\г. 21.09.24 аналіз показує незначне поліпшення ситуацій – на вході в сепаратор вміст домішок залишився сталим, тобто 100 ppm, а на виході рівень впав на 10 ppm і становив 60 ppm. 22.09.06 погодні умови та продуктивність сепаратора залишаються сталими – маємо шторм та продуктивність сепаратора 700 л\г. Як можна побачити на графіку, аналіз проб показує 90 ppm на вході та 50 ppm на виході, тобто маємо незначне покращення – рівень алюмосилікатів впав на 10 ppm. З 23.09.24 по 27.09.24 маємо спокійну погоду, продуктивність сепаратора 1200 л\г, аналіз проб показує 60-50 ppm на вході в сепаратор та 30–20 на виході з нього. 27.09.24 експеримент був завершений.

Висновок. Згідно з огляду результатів експерименту можна сказати, що при хитавиці та різких і частих поворотах судна, рівень алюмосилікатів та важких домішок в паливі підвищується. Також варто зазначити, що зменшення продуктивності роботи сепаратора має дію на кількість важких домішок та алюмосилікатів в очищеному паливі, але все одно їх рівень залишається значно високим, від рекомендованих заводом-виробником кількості, а саме 15 ppm. Окремо можна сказати, що впродовж експерименту, під час шторму та хитавиці тиск в паливній системі головного та допоміжних двигунів поступово знижувався з робочих 8.5 bar до 6.5 bar який є мінімальним дозволеним тиском системи та тиском для спрацьовування аварійно-попереджувальної сигналізації, що призводило до аварійних ситуацій. Вирішенням проблеми була очистка паливних фільтрів тонкої очистки паливної системи головного двигуна та допоміжного двигунів. Також варто зазначити, що під час аномально високих показників наявності алюмосилікатів та інших твердих домішок, фільтруючі елементи автоматичного паливного фільтра були засмічені, тобто під час нормальної роботи фільтр промивається 12–14 раз на добу. У період хитавиці та високих показників алюмосилікатів в паливі, фільтр почав промиватися 80–120 раз на добу, що призвело до багаторазової безрезультатної промивки та продувки фільтруючих елементів та високій перевитраті палива. Також на штатному автофільтрі присутній байпасний клапан, але через високу забрудненість палива твердими домішками, працювати через байпас можливо лише 15–20 хвилин, після чого тиск в паливній системі починає стрімко падати, що призводить до аварійних ситуацій.

ЛІТЕРАТУРА

1. Врублевський Р.Є. Ефективне очищення палива від алюмосилікатів за допомоги рід-регулятору. Матеріали 15-ї Міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні енергетичні установки на транспорті, технології та обладнання для їх обслуговування СЕУТТОО-2024». Херсон : Херсонська державна морська академія, 2024. – С. 15–16
2. Врублевський Р. Є., Акімов О. В., Алфімов В. О. Підвищення ефективності судових двигунів шляхом очищення та контролю вмісту алюмосилікатів у паливі. Сучасні інформаційні та інноваційні технології на транспорті (MINTT – 2024) [Збірник матеріалів XVI Міжнародної науково-практичної конференції (29–31 травня 2024 р., м. Одеса)]. – Одеса: Херсонська державна морська академія, 2024. – С. 204–205 с.
3. Калугин В.Н., Логишев И.В. Использование морских топлив на судах: учеб. пособие. – Одесса: ОНМА, 2010. – 191с.
4. Логишев І.В., Голюков О.О., Зав'ялов О.А. Технології використання палив у судових енергетичних установках: навчальний посібник. – Одесса: ОНМА, 2011. – 135 с.
5. Международная конвенция по предотвращению загрязнения с судов (МАРПОЛ), Книга III, пересмотренное издание – International Convention for Prevention of Pollution from Ships (MARPOL), Book III, revised edition. – СПб.: ЦНИИМФ, 2009. – 304 с.
6. Onboard Fuel Oil Cleaning, the ever neglected process How to restrain increasing Cat-fine damages in two-stroke Marine Engines. CIMAC Congress 2013, Shanghai.

ДИНАМІЧНА МОДЕЛЬ ГРЕБНОЇ ДИЗЕЛЬ-ЕЛЕКТРИЧНОЇ УСТАНОВКИ

Голубєва С.М.

*Київський інститут водного транспорту імені гетьмана Петра Конашевича-Сагайдачного Державного університету інфраструктури та технологій
(Україна)*

Вступ. Тенденція розвитку суднових електроенергетичних систем свідчить про формування єдиних суднових електроенергетичних системи (ЄСЕЕС), які поєднують значну сукупність електротехнічних пристроїв, що функціонально можна розділити на пристрої, які забезпечують електроенергією власні потреби судна та системи, які забезпечують рух (гребними енергетичні установки, далі – ГЕУ). При цьому потужність, що витрачається на власні потреби судна, досить мала, і знаходиться в діапазоні 10..20% у порівнянні з потужністю, переданої на забезпечення руху. У теж час, ГЕУ мають ряд переваг при порівнянні установок з механічною передачею енергії від теплового двигуна через валопровід до гвинта. Зокрема, при регулюванні швидкості гвинта і маневруванні судна. Тому ГЕУ знаходять усе більше поширення і використання в якості рушійного комплексу судна.

Тенденція застосування електрорушійного комплексу (ЕРК) особливо яскраво проглядається при будівництві або модернізації в класі судів спеціального призначення. Даний тип судів відрізняється підвищеними вимогами до ходових якостей судна і маневруванню. При цьому тільки ГЕУ забезпечує всі необхідні експлуатаційні характеристики.

Питанням проектування та експлуатаційних характеристик суден із ЕРК приділяється значна увага у світі. Побудовою перспективних ЕРК судів, їх розвитком та удосконаленням займаються провідні суднобудівні країни: Англія, Австралія, Італія, Канада, Голландія, Німеччина, США, Фінляндія, Франція, Японія.

Важливою задачею при проектуванні ГЕУ є забезпечення її високої енергоефективності (ЕЕ) та енергозбереження (ЕЗ). Підвищення ЕЕ та збільшення ЕЗ є пріоритетним напрямками технічної політики в суднобудуванні. На світовому рівні підвищенням ЕЕ судів займається Міжнародна морська організація (International maritime organization). У рамках роботи цієї організації, була прийнята резолюція про розробку методології опису ефективності судна з погляду скорочення викидів парникових газів за допомогою прийняття технічних та експлуатаційних заходів. Таким чином, розроблення перспективного методу управління ГЕУ з метою підвищення ЕЕ та ЕЗ є достатньо актуальним завданням.

Основна частина. Будемо вважати, що гребна дизель-електрична установка складається з дизеля, електричного генератора зі збудженням з боку ротора постійним струмом, електродвигуна так само зі збудженням з боку ротора постійним струмом, електричних перетворювачів. В якості рушій використовується гвинт із фіксованим кроком. Розглянемо елементи гребної дизель-електричної установки з позицій теорії динамічних систем, на базі яких складається математична модель гребної дизель-електричної установки. Принципова схема гребної дизель-електричної установки наведена на рис. 1.

Розглянемо формальний опис навантаження на електродвигун гребної дизель-електричної установки, що створює рушій судна – гвинт. Дана характеристика використовується для моделювання та оптимізації режимів роботи гребної дизель-електричної установки. В якості математичної моделі навантаження будемо використовувати механічну характеристику гвинта – залежність швидкості обертання гвинта від моменту сили опору.

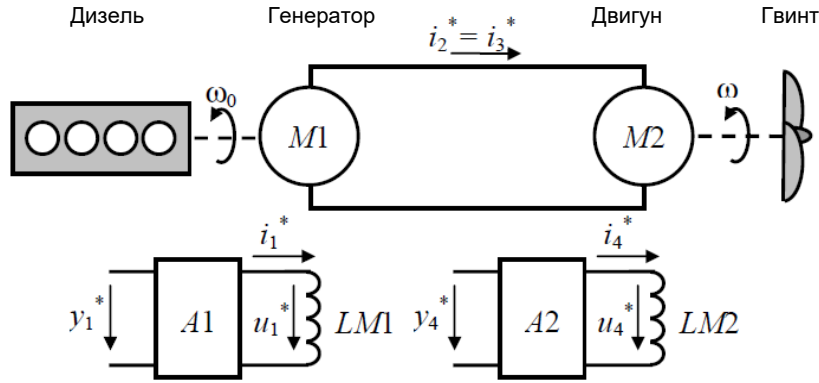


Рисунок 1 – Принципова схема гребної дизель-електричної установки з уніполярними машинами

Механічну характеристику гвинта визначимо, вважаючи, що при швидкості гвинта $\omega^* = 1$ момент опору гвинта:

$$M_{cV}^* = k_v \cdot M_{HV}^* \quad (1)$$

де k_v – коефіцієнт, що характеризує режим роботи гвинта; $M_{HV}^* = 1 - R_z^*$, це номінальний момент гвинта; R_z^* – опір ланцюга якорів двигуна в умовних одиницях. Величина $k_v = k_{v1}$ максимальна при роботі гвинта у швартовому режимі і величина $k_v = k_{v0}$ мінімальна при роботі гвинта у вільній воді. Відношення k_{v0}/k_{v1} як правило, складає 0,6...0,75. Вибір конкретного значення k_v залежить від призначення судна. Для судів, що працюють в основному у швартових режимах, наприклад, буксирів, криголамів, він вище. Для судів, основний режим роботи яких відбувається у вільній воді, він менше.

При моделюванні коефіцієнт k_v розглядається як зовнішній збуджуючий вплив, величина якого залежить від режиму роботи гвинта. Механічну характеристику гвинта будемо далі апроксимувати квадратичною залежністю:

$$M_{cV}^* = k_v \cdot M_{HV}^* \cdot \omega^{*2} \cdot \text{sign}(\omega^*) \quad (2)$$

Вид механічної характеристики гвинта $\omega(M_{cV}^*)$ наведено на рис. 2.

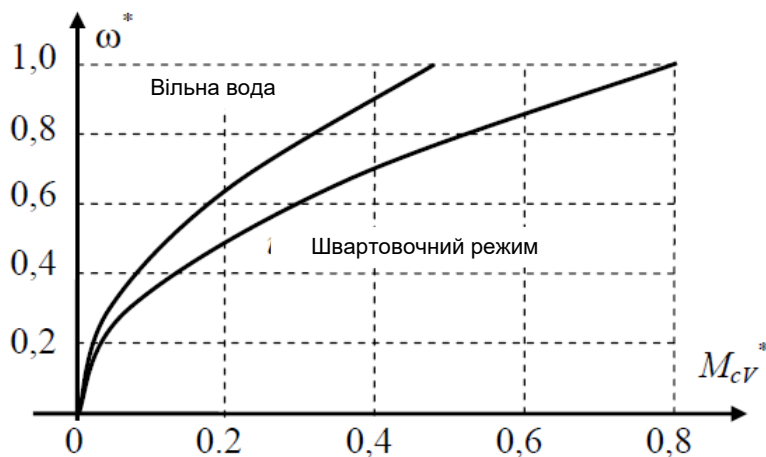


Рисунок 2 – Механічна характеристика гвинта

Зображення моменту опору гвинта на структурній схемі наведено на рис. 3.

Структурна схема, зображена на рис. 3, використовується далі для моделювання динамічного поведіння гребної дизель-електричної установки з уніполярними машинами.

Динамічна модель гребної дизель-електричної установки з уніполярними

машинами формується на базі динамічних моделей її елементів: дизеля, генератора-двигуна та гвинта. Структурна схема гребної дизель-електричної установки наведена на рис. 4.

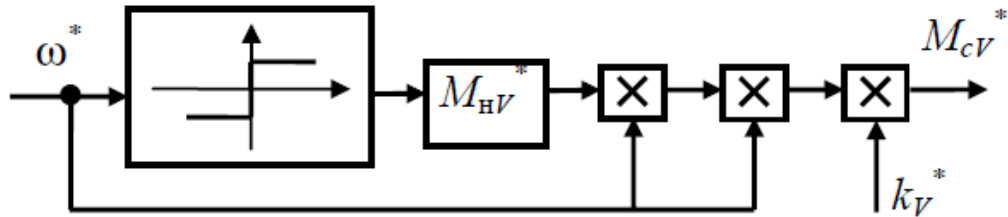


Рисунок 3 – Зображення моменту опору гвинта на структурній схемі

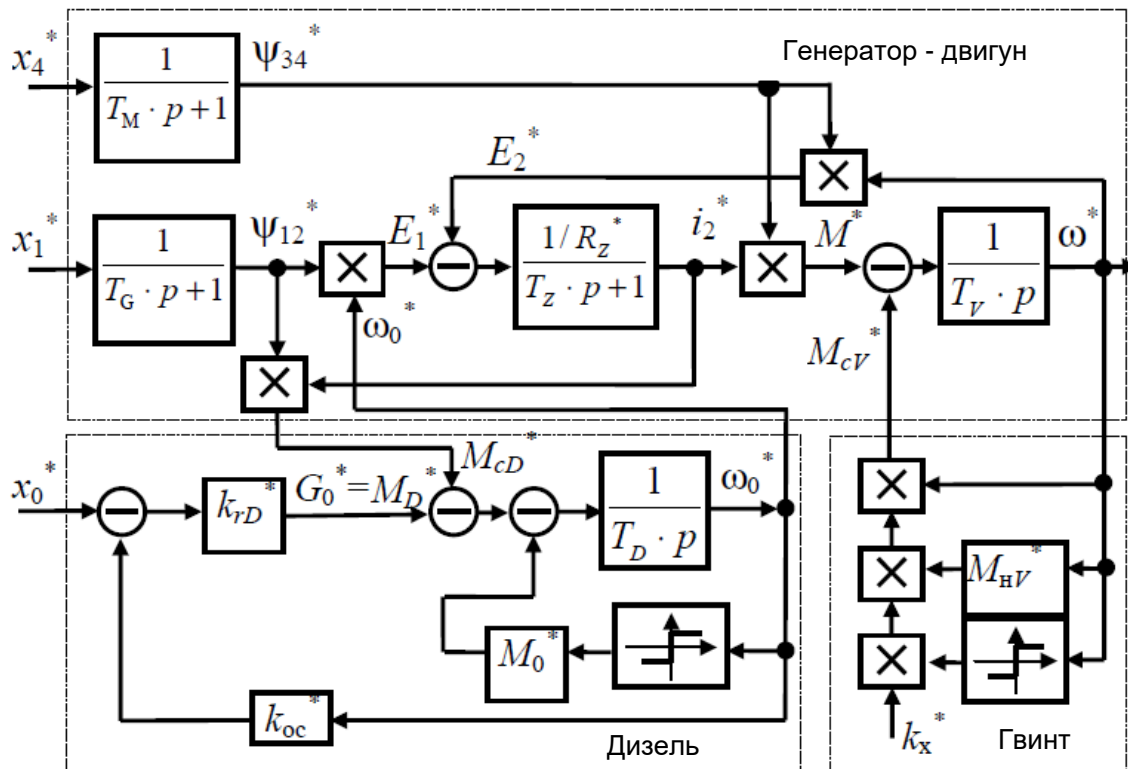


Рисунок 4 – Структурна схема системи дизель-генератор-двигун-гвинт

Висновки. Побудована структурна схема, відображає математичну модель системи, що має три керуючих контура, які формують магнітні потоки генератора, гребного електродвигуна, швидкість обертання дизеля та одну керуючу (вихідну) змінну: швидкість обертання гвинта. Ця система дозволить провести синтез регуляторів контурів управління, що відповідають заданим бажаним динамічним характеристикам.

ЛІТЕРАТУРА

1. Ding, F. Optimized Control of Ship DC Electric Propulsion System with Energy Storage Unit / Feng Ding, Shuofeng Wang, Shaohua Zhangm // International Conference on Life System Modeling and Simulation, LSMS 2017 and International Conference on Intelligent Computing for Sustainable Energy and Environment, ICSEE 2017, Nanjing, – China. – September – 2017. Proceedings, Part III. – pp. 519 – 528
2. Engel, T.G. Modeling and Analysis of Homopolar Motors and Generators / T.G. Engel, E.A Kontras.// IEEE Transactions on Plasma Science. – 2015. - Vol. 43, N5. – pp. 1381-1386.
3. Farhani, F. Electric drive control: multi-level optimization efficiency / F. Farhani, C. Ben

Reagaya, A. Zaafour, A. Chaari // The Fourth International Renewable Energy Congress, 2012, URL: [reseaar-chgate.net / publication/235348445_Electric_drive_control_multi-level_optimization_efficiency](http://reseaar-chgate.net/publication/235348445_Electric_drive_control_multi-level_optimization_efficiency)

4. Feng, L. A Fully Superconducting Homopolar DC Machine / Lin Feng, Qu Ronghai, Li Dawei, Xie Kangfu// IEEE Transactions on Applied Super-conductivity PP(99):1-1, – 2017, March, – 60 p.

5. Fuger, R. A superconducting homopolar motor and generator - New approaches / Rene Fuger, Arkadiy Matsekh, John Kells // D B T Sercombe and Ante Guina, IOP Publishing Ltd, 22 January – 2016.

6. Haran, K.S. High power density superconducting rotating machines - Development status and technology roadmap. / Kiruba S Haran, Swarn Kalsi, Tabea Arndt, Wolfgang Stautner // Superconductor Science and Technology, – 2017, Vol. 30, № 12, – 69 p.

ТЕХНОЛОГІЇ ЗНЕЗАРАЖЕННЯ І ОЧИЩЕННЯ ВОДНОГО БАЛАСТУ СУДЕН

Залож В.І.

Дунайський інститут Національного університету «Одеська морська академія»
(Україна)

Вступ. Сучасне судноплавство неможливе без використання баластної води, яка забезпечує стабільність та експлуатаційну безпеку морських суден. Втім, ця вода містить численні морські організми, що створює низку викликів екологічного, економічного та санітарно-епідеміологічного характеру. У баластній воді присутні різноманітні мікроорганізми, включаючи патогенні бактерії, а також яйця, цисти та личинкові форми морських організмів [1]. При потраплянні у нове середовище ці види здатні пристосовуватися, формувати стійкі популяції та набувати інвазивного характеру, витісняючи місцеві види та порушуючи природний баланс екосистем. Транспортування води з одного географічного регіону в інший призводить до міграції чужорідних мікроорганізмів, що може спричинити деградацію місцевої біоти та негативно вплинути на економіку прибережних територій.

Актуальність досліджень. З метою мінімізації загроз, пов'язаних з поширенням інвазивних видів через баластні води, світова спільнота ухвалила Міжнародну конвенцію щодо контролю та менеджменту судових баластних вод і осадів. Документ, прийнятий у 2004 році, набув чинності 8 вересня 2017 року. Гранично допустимі концентрації життєздатних організмів у баластній воді регламентуються Правилем D-2, затвердженим Міжнародною морською організацією (ІМО) [2, 3].

Імплементация Конвенції відбувається поступово - до 2024 року передбачається перехід більшості суден міжнародного сполучення від практики обміну баластних вод (BWE) до впровадження комплексних систем управління баластними водами (BWMS) відповідно до стандартів Правила D-2. Конвенція зобов'язує всі судна міжнародного флоту здійснювати контроль баластних вод та осадів згідно встановлених норм та індивідуальних планів менеджменту. Обов'язковими документами також є судові журнали обліку баластних операцій та міжнародні сертифікати відповідності.

Постановка задачі. Глобальні зміни в морських екосистемах загострюють необхідність створення та впровадження прогресивних технологій очищення морського середовища, особливо в контексті обробки баластних вод. Це зумовлює нагальність розробки інноваційних технологічних рішень для знезараження та очищення судового баласту, що відповідатимуть стандарту якості D-2, встановленому ІМО в рамках відповідної Конвенції.

Результати досліджень. Система управління баластними водами передбачає комплекс заходів з контролю, обробки та заміни баластної води для забезпечення екологічної безпеки [4]. Особлива увага приділяється запобіганню поширенню потенційно небезпечних організмів, здатних порушити екологічну рівновагу. Серед основних ризиків виділяють: загрозу біорізноманіттю через витіснення місцевих видів; потенційні ризики для здоров'я населення; економічні втрати у галузях, пов'язаних з використанням водних ресурсів; порушення стабільності регіональних та локальних екосистем.

Таблиця 1 – Нормативні показники концентрації відповідно до вимог стандарту якості водного баласту D-2 [5].

Організм і розмір	Концентрація
Будь-який організм: ≥ 50 мкм (зоопланктон)	менш ніж 10 одиниць на 1 м^3
Будь-який організм: $\geq 10 \dots < 50$ мкм (фітопланктон)	менш ніж 10 одиниць на 1 мл (10 000 000 на м^3)
Мікроби:	КУО - колонієутворювальна одиниця

Організм і розмір	Концентрація
Холера (<i>Vibrio cholerae</i>)	менш ніж 1 КУО на 100 мл або менше 1 КУО на 1г зразку зоопланктону
Кишкова паличка (<i>E. Coli</i>)	менше 250 КУО на 100 мл
Кишкові ентерококи (<i>Intestinal enterococci</i>)	менше 100 КУО на 100 мл

У таблиці 1 представлені нормативні показники концентрації відповідно до вимог стандарту D-2 Конвенції ІМО щодо якості баластної води. Судновласники, що експлуатують системи менеджменту баластних вод, зобов'язані дотримуватися встановлених лімітів щодо викиду життєздатних організмів. Нормативні обмеження регламентують наступні показники: концентрація життєздатних організмів розміром від 50 мікрметрів не повинна перевищувати 10 одиниць на кубометр води, а для організмів менше 50 мікрметрів - не більше 10 одиниць на мілілітр. Додатково встановлені граничні значення для індикаторних мікроорганізмів, детальні параметри яких наведені в табл. 1.

Сучасний ринок пропонує широкий спектр систем управління баластними водами (BWMS), і технологічний розвиток у цій сфері продовжується. Однак процес впровадження ускладнюється технічними особливостями різних типів суден та обмеженими можливостями суднобудівних підприємств щодо ефективної інтеграції цих систем.

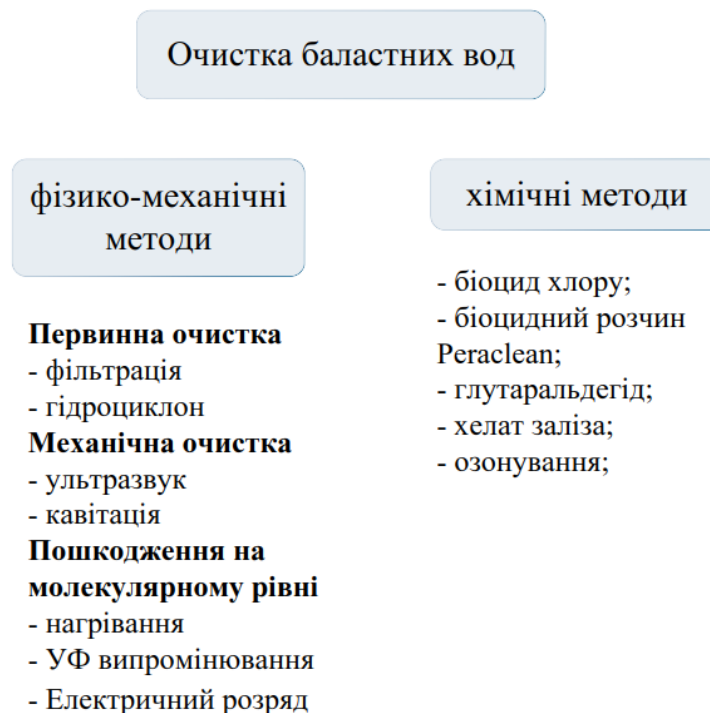


Рисунок 1 – Комплекс фізико-механічних та хімічних методів обробки [6]

Очищення баластних вод здійснюється із застосуванням комплексу фізико-механічних та хімічних методів обробки, що схематично відображено на рис. 1. Сертифіковані системи управління баластними водами (BWMS) переважно базуються на інтегрованому підході, поєднуючи декілька технологічних процесів. Первинна обробка зазвичай включає механічну сепарацію крупних частинок за допомогою фільтраційних установок або гідроциклонних пристроїв. Дрібні організми можуть проходити крізь автоматизовані самоочисні фільтрувальні системи з розміром пор близько 40 мкм.

Серед інших фізичних методів обробки виділяють:

- застосування ультразвукової кавітації для механічного руйнування частинок та

мікроорганізмів;

- термічну обробку з використанням високоенергетичних методів нагріву;
- знезараження ультрафіолетовим випромінюванням.

Науковий колектив Дунайського інституту в межах виконання держбюджетної науково-дослідної роботи №0124U004399 "Розробка інноваційної технології знезараження і очищення водного баласту суден згідно стандарту якості D-2 міжнародних вимог ІМО Конвенції" створив експериментальну лабораторну установку для очищення баластних вод (рис. 2). Дослідження проводилось за фінансування Міністерства освіти і науки України.

Науковими співробітниками ДІ НУ "ОМА" розроблено інтегроване технічне рішення – багатофункціональну систему управління водним баластом (СУВВ) для великотоннажних морських суден. Система повністю відповідає міжнародним нормативам стандарту D-2 Конвенції ІМО щодо якості баластних вод. Інноваційність запропонованого рішення полягає у поетапному застосуванні трьох типів обробки: хімічної, іонізаційної та механічної.

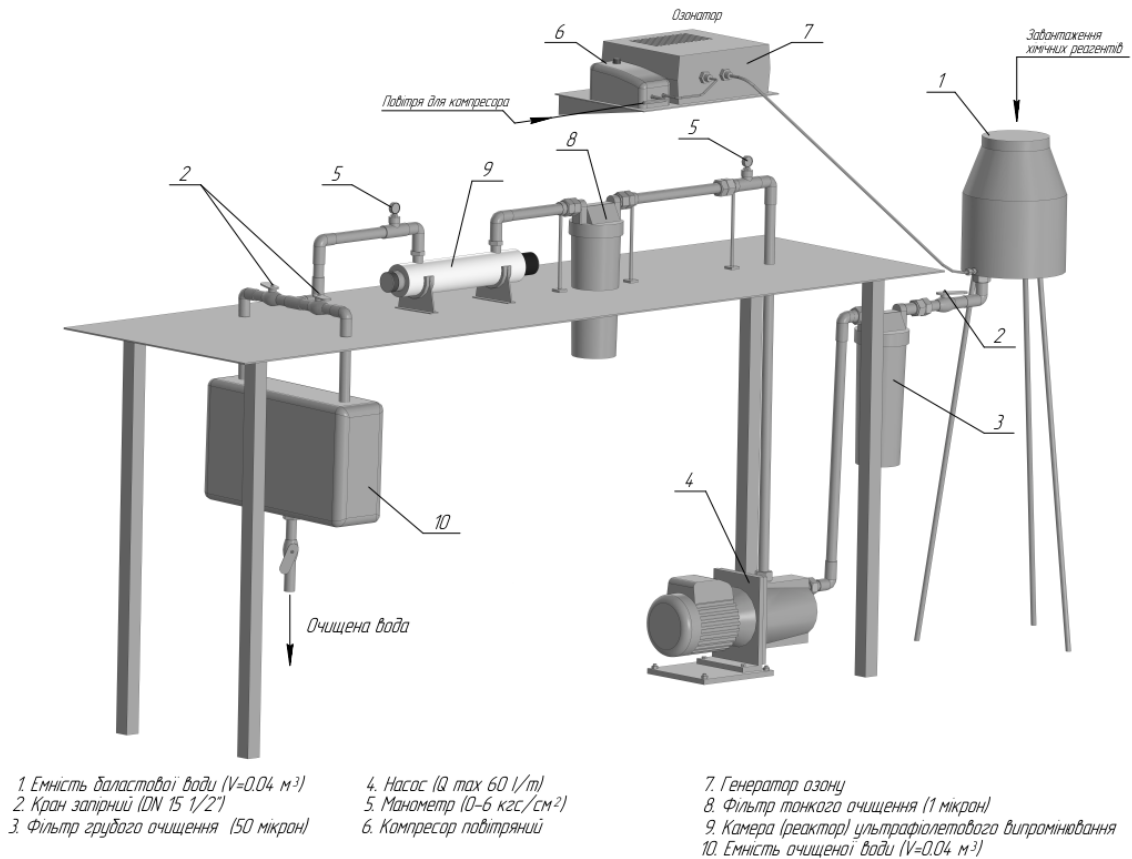


Рисунок 2 – Просторова візуалізація лабораторного прототипу системи очищення баластних вод ДІ НУ «ОМА»

Розроблена система використовує комплексний підхід до знезараження, що включає три основні процеси:

1. хімічна обробка здійснюється комбінацією гіпохлориту натрію та хелату заліза.
2. Іонізаційний етап реалізується через інноваційну конструкцію системи ультрафіолетового опромінювання та іонізації. Ключовою перевагою є оптимізована геометрія розташування УФ-ламп - їх паралельне розміщення відносно напрямку руху водного потоку.
3. Механічне очищення забезпечується двоступеневою фільтрацією: через вуглецеві вставки та механічний фільтр.

Багатоетапність запропонованої СУБВ вимагає ретельного контролю та оптимізації численних параметрів процесу, включаючи:

- фізичні характеристики (швидкість потоку, температурний режим)
- тривалість повного циклу очищення
- кількісні показники та розмірний розподіл інвазивних організмів у баластній воді

Для успішної реалізації проекту формується міжнародна експертна команда, до якої залучені провідні турецьких науковці, експерти Міжнародної морської організації (ІМО), фахівці сучасної лабораторної бази.

Висновок. Підсумовуючи результати дослідження, варто зазначити наступне. Для впровадження систем управління баластними водами необхідне отримання сертифікації від уповноважених національних органів згідно з процедурами, встановленими ІМО. Верифікація очисних систем передбачає комплексні випробування як в берегових умовах, так і в реальних суднових умовах для підтвердження їх відповідності нормативним показникам ефективності.

Сучасні технологічні рішення базуються на різних методах обробки, включаючи фільтрацію, ультрафіолетове опромінення та електрохлорування. Проте існуючі системи мають певні обмеження, серед яких:

- значне енергоспоживання;
- зниження ефективності при підвищеній мутності води;
- погіршення УФ-проникності за наявності високих концентрацій розчинених органічних сполук.

На даному етапі розроблена в Дунайському інституті система очищення баластних вод проходить процедуру типового схвалення та сертифікації відповідно до встановлених вимог.

ЛІТЕРАТУРА

1. Tsolaki E., Diamadopoulos E. Technologies for ballast water treatment: a review. *J. Chem. Technol. Biotechnol.* 2010. Vol. 85. № 201085. P. 19-32. DOI: <https://doi.org/10.1002/jctb.2276>
2. International Maritime Organization (IMO): веб сайт. URL: <https://www.imo.org/> (дата звернення 01.10.2024).
3. Міжнародна конвенція про контроль суднових баластних вод й осадів та управління ними 2004 року: веб сайт. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/896_050#Text (дата звернення 10.08.2024).
4. Resolution MEPC.279(70). Guidelines for approval of ballast water management systems (G8), 2016. Annex 5. 42 P. URL: [https://wwwcdn.imo.org/localresources/en/KnowledgeCentre/IndexofIMOResolutions/MEPCDocuments/MEPC.279\(70\).pdf](https://wwwcdn.imo.org/localresources/en/KnowledgeCentre/IndexofIMOResolutions/MEPCDocuments/MEPC.279(70).pdf) (дата звернення 12.10.2023).
5. Lakshmi E., Priya M., Sivanandan Achari V. An overview on the treatment of ballast water in ships. *Ocean & Coastal Management.* 2021. Vol. 199. P. 105296. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2020.105296>.
6. Sarah A. Bailey, Torben Brydges, Oscar Casas-Monroy, Jocelyn Kydd, R. Dallas Linley, Robin M. Rozon, John A. Darling. First evaluation of ballast water management systems on operational ships for minimizing introductions of nonindigenous zooplankton. *Marine Pollution Bulletin.* 2022. Vol. 182. P. 113947. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2022.113947>.

МІНІМІЗАЦІЯ КРИТЕРІЮ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ШЛЯХОМ ВИРІШЕННЯ ОСНОВНИХ ЗАДАЧ СУДНОВОДІННЯ

Калініченко Є.В.

*Одеський національний морський університет
(Україна)*

Вступ. Енергоефективність є однією з ключових цілей сучасного судноплавства, зумовленою зростаючими витратами на паливо та посиленням екологічних вимог. Ефективне використання енергетичних ресурсів під час навігації дозволяє не лише зменшити викиди парникових газів, але й оптимізувати економічні показники судових операцій. Основні фактори, що впливають на енергоефективність, включають управління баластом, мінімізацію траєкторних відхилень і зниження гідродинамічного опору.

Актуальність дослідження. Сучасні виклики в морській галузі, пов'язані з підвищенням екологічних стандартів та економічних вимог, обумовлюють необхідність оптимізації енергоспоживання суден. Міжнародна морська організація (ММО) запроваджує дедалі жорсткіші нормативи щодо викидів парникових газів, зокрема шляхом зниження вуглецевої інтенсивності судноплавства на 40% до 2030 року порівняно з рівнями 2008 року. У цьому контексті питання енергоефективності стає визначальним для збереження конкурентоспроможності судовласників.

Одним із головних напрямків підвищення енергоефективності є оптимізація судноводіння. Використання застарілих підходів до управління баластом, планування маршруту та контролю гідродинамічного опору призводить до значних енергетичних втрат. Крім того, зовнішні фактори, такі як течії, хвилювання, вітер та щільність трафіку, додатково ускладнюють завдання енергозбереження.

Актуальність запропонованого дослідження полягає у створенні інтегрованої моделі, що враховує всі ключові аспекти енергоефективності. Такий підхід дозволяє вирішити одразу кілька важливих завдань:

- мінімізувати витрати пального без компромісів у безпеці;
- забезпечити відповідність екологічним вимогам;
- підвищити економічну ефективність морських перевезень.

Запропонована модель є універсальною та придатною для адаптації до різних типів суден і навігаційних умов. Це дослідження також має значний практичний потенціал, оскільки його впровадження сприяє досягненню цілей сталого розвитку в морській галузі.

Постановка задачі. Метою дослідження є розробка оптимізаційної моделі, що дозволяє знизити витрати пального при забезпеченні безпеки судноплавства. Основні задачі включають:

1. мінімізацію маси баласту за умови дотримання вимог стійкості судна.
2. Мінімізацію відхилень траєкторії від програмного маршруту.
3. Оптимізацію питомих витрат пального через управління диферентом і частотою відхилень руля.

Розглянемо критерій енергоефективності з позиції судноводіння. Очевидно, що він характеризується витратою пального на переміщення судна з порту завантаження до порту призначення із заданою середньою швидкістю при забезпеченні безпеки судноводіння. Програмний маршрут руху судна між портами планується заздалегідь і відповідає вимогам безпеки та економічності. Реалізація маршруту характеризується співвідношенням сил упору гвинта та опору руху при мінімальному відхиленні реальної траєкторії від програмної.

Критерій енергоефективності можна загалом розглядати як кількість пального P_t , необхідного для переходу:

$$P_t = \frac{t_p \cdot D \cdot S}{t_t}, \quad (1)$$

де t_p – питома витрата пального на тонно-милю за середньої заданої швидкості судна V_m ,
 D – водотоннажність судна,
 S – довжина маршруту.

При цьому повинні виконуватися такі умови:

$$P_b = 0, S_p \rightarrow \min(S), \quad (2)$$

де P_b — ймовірність аварії,
 S_p – реальна протяжність маршруту.

Для усталеного режиму руху виконується рівняння:

$$F = \mu V_y^2 \quad (3)$$

або

$$\mu = \frac{F}{V_y^2}, \quad (4)$$

де V_y — усталена швидкість судна,
 F – сила упору гвинта,
 μ – коефіцієнт опору руху.

Сила упору гвинта F залежить від витрати пального t_p , середньої осадки судна T_m та диферента d :

$$F = f(t_p, T_m, d) \quad (5)$$

Коефіцієнт опору μ має складові:

μ_1 – опір корпусу судна,

μ_2 – опір пера руля при відхиленні від ДП.

Опір корпусу μ_1 залежить від диферента dd , а μ_2 – від частоти кладки пера руля ω_h :

$$\mu = f(d, \omega_h) \quad (6)$$

З урахуванням цього:

$$V_y = f(t_p, T_m, d, \omega_h) \quad (7)$$

Для заданої швидкості V_m можна оптимізувати витрати пального, забезпечивши:

$$V_y \geq V_m.$$

Водотоннажність D є сумою:

$$D = W_0 + W_z + W_c + W_b, \quad (8)$$

де W_0 – вага порожнього судна,

W_z – вага запасів,

W_c – вага вантажу,

W_b – вага баласту.

Реальна довжина маршруту S_p включає планову довжину S і втрати ΔS через зовнішні впливи:

$$S_p = S + \Delta S. \quad (9)$$

Таким чином:

$$P_t = (W_0 + W_z + W_c + W_b)(S + \Delta S)t_p. \quad (10)$$

Результати досліджень. У результаті проведеного аналізу були визначені основні принципи оптимізації енергоефективності судноводіння. Вони базуються на трьох ключових напрямках, кожен з яких робить внесок у зменшення витрат пального та підвищення загальної ефективності.

1. Мінімізація баласту (W_b). Використання оптимального розподілу вантажу та запасів дозволяє значно зменшити масу баласту. Розрахунки показують, що забезпечення стійкості судна за рахунок раціонального перерозподілу ваги знижує енергетичні витрати, зменшуючи потребу в зайвому баласті. Цей підхід не лише підвищує ефективність, але й дозволяє адаптуватися до різних типів вантажу і умов плавання.

2. Мінімізація втрат траєкторії (ΔS). Уникнення відхилень від програмного маршруту є критично важливим для підтримання оптимальної довжини переходу. Використання систем динамічної корекції траєкторії, зокрема з урахуванням зовнішніх факторів, таких як вітер, хвилі та течії, дозволяє зменшити зайві витрати енергії. Цей підхід забезпечує більш точне слідування маршруту та мінімізує вплив зовнішніх збурень.

3. Мінімізація питомої витрати пального (t_p). Управління параметрами судна, такими як диферент та частота кладки пера руля, дозволяє знизити гідродинамічний опір. Оптимізація цих параметрів у поєднанні з удосконаленням пропульсивної системи сприяє досягненню більшої енергоефективності навіть за умов змінної швидкості та навантаження.

Використання цих принципів у реальних умовах судноводіння забезпечує системний підхід до зменшення енергетичних витрат. Розрахункова модель дозволяє враховувати індивідуальні характеристики суден, адаптуючи її до різних типів маршрутів і умов експлуатації. Такий підхід відкриває можливості для широкого застосування запропонованих принципів у сучасній морській практиці, забезпечуючи безпечне та енергоефективне судноплавство.

Висновки. Запропонована модель оптимізації енергоефективності судноводіння демонструє системний підхід до вирішення задач зменшення енергетичних витрат. Основні принципи мінімізації, такі як зниження баласту, мінімізація втрат траєкторії та оптимізація питомої витрати пального, формують базу для підвищення ефективності морських операцій.

Результати досліджень підтверджують, що використання даної моделі дозволяє адаптувати навігаційні стратегії до змінних умов експлуатації судна, зокрема впливу зовнішніх факторів, таких як течії, вітер і хвилі. Це забезпечує не лише зниження витрат пального, але й покращення екологічних показників морських перевезень, відповідаючи сучасним стандартам ММО щодо скорочення викидів парникових газів.

Крім того, модель забезпечує універсальність і може бути впроваджена для різних типів суден, незалежно від їх розміру, вантажопідйомності чи маршруту. Запропонований підхід може бути розширений шляхом інтеграції штучного інтелекту та систем реального часу, що дозволить ще більше підвищити точність і ефективність розрахунків.

Таким чином, реалізація цієї моделі сприяє досягненню сталого розвитку у морській галузі, створюючи баланс між економічною ефективністю, безпекою судноплавства та екологічною відповідальністю.

ЛІТЕРАТУРА

1. IMO. (2020). *Initial IMO Strategy on Reduction of GHG Emissions from Ships*. International Maritime Organization. Retrieved from <https://www.imo.org>
2. Smith, J., & Brown, L. (2018). *Hydrodynamics of Marine Vessels*. Springer. DOI: 10.1007/springer12345
3. Johnson, M. (2022). *Ballast Water Management Practices and their Impact on Energy Efficiency*. Maritime Press.
4. McNicholas, M. (2011). *Maritime Security: An Introduction*. Elsevier. DOI: 10.1016/B978-0-12-370859-5.00003-X
5. MarineTraffic. (n.d.). *Live Ship Tracking and Fleet Management*. Retrieved from <https://www.marinetraffic.com>
6. EMSA. (2021). *Annual Overview of Maritime Safety and Environmental Incidents*. European Maritime Safety Agency. Retrieved from <https://emsa.europa.eu>
7. National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA). (2022). *Oceanographic Data for Maritime Operations*. Retrieved from <https://www.noaa.gov>

8. Stopford, M. (2009). *Maritime Economics* (3rd ed.). Routledge. DOI: 10.4324/9780203891742
9. U.S. Maritime Administration (MARAD). (2021). *Port Operations and Vessel Statistics*. Retrieved from <https://www.maritime.dot.gov>
10. Wärtsilä Corporation. (2023). *Energy Efficiency Solutions for Modern Shipping*. Retrieved from <https://www.wartsila.com>

ВПЛИВ НОВІТНІХ ТЕХНОЛОГІЙ НА ШВИДКІСТЬ СТАРІННЯ ВІЙСЬКОВИХ КОРАБЛІВ

Косотуров А.Г., Слободянюк М.В.

*Інститут Військово-Морських Сил Національного університету
«Одеська морська академія»
(Україна)*

Вступ. Кораблі військово-морських сил старого зразка потребують внесення змін у конструкцію військових кораблів. Це пов'язано з тим, що зміна поверхні техніки відбувається з неймовірною швидкістю. Зміна технологій виконується швидше, ніж час, необхідний для будівництва нового корабля.

Через це, військово-морським силам необхідно впроваджувати нові технології раніше, ніж буде побудовано новий корпус для корабля. Вони не можуть розраховувати на те, що кораблі залишаються актуальними протягом усього терміну їх служби. Системи озброєння, можливо, адаптувати майже щороку, щоб досягти швидкого технологічного прогресу.

Розв'язанням цього питання може бути розробка нової архітектури військової техніки, яка передбачатиме можливість швидкої модернізації та адаптації до нових технологій. Таким чином, кораблі залишаються актуальними протягом тривалого часу, незважаючи на стрімкий розвиток техніки.

Метою дослідження є визначення впливу новітніх технологій на швидкість старіння військових кораблів. Розробка пропозиції щодо вирішення проблеми швидкого старіння військових кораблів.

Військові кораблі не можуть довго залишатися на піку технологічного розвитку. Їхні системи озброєння потребують майже щорічної адаптації до нових загроз. Крім того, головні енергетичні установки кораблів зазвичай втрачають свою конкурентоспроможність через 15–17 років експлуатації.

Одним із шляхів вирішення проблеми прискореної втрати технічної придатності військових кораблів є розробка модульної конструкції. Такий підхід дозволить замінювати окремі компоненти та системи без необхідності кардинальної перебудови всього корабля, забезпечуючи його адаптивність до нових технологій та загроз протягом щонайменше 40 років експлуатації.

Сучасні конфлікти демонструють все більшу роль безпілотних систем у морській війні. В Україні безпілотні апарати успішно обмежують російський флот у Чорному морі, змушуючи змінювати маршрути руху. Аналогічно, хусити у Ємені використовують безпілотники та балістичні ракети для атак на судна в Червоному морі, що призводить до перенаправлення торговельних шляхів з Азії до Європи через Африку.

Щоб пришвидшити розвиток нових технологій у військовому кораблебудуванні, необхідно тісніше співпрацювати з промисловими підприємствами. Залучення до цього процесу досвідчених інженерів, зокрема спеціалістів зі штучного інтелекту, озброєння та енергетичних установок, дозволить створювати кораблі, які відповідатимуть сучасним викликам та будуть готові до майбутніх загроз.

Висновок. Швидкий розвиток технологій та зростання загроз вимагають від військово-морських сил постійного оновлення. Модульна конструкція кораблів, тісна співпраця з промисловістю та використання передових технологій дозволять ефективно протистояти сучасним викликам. А модернізація головної енергетичної установки повинна передбачати перехід до модульної конструкції, що дозволить легко замінювати головні двигуни та дизель-генератори та адаптувати систему до нових вимог. Це не лише спростить процес ремонту та обслуговування, але й забезпечить можливість швидкого оновлення технологій протягом усього терміну служби корабля.

ЛІТЕРАТУРА

1. Передові технології в інтересах Військово-Морських Сил Збройних Сил України (збірник наукових праць курсантів та студентів) – Одеса: Інститут Військово-Морських Сил Національного університету «Одеська морська академія», 2020. – 199 с. // <https://ivms.mil.gov.ua/wp-content/uploads/2020/12/zbirnyk-2020-magistry-lystopad-3.pdf>
2. Доктрина військово-морські сили Збройних сил України // https://ivms.mil.gov.ua/wp-content/uploads/2021/12/doktryna_vijskovo-morski-syly-zbrojnyh-syl-ukrayiny.pdf
3. Кіріакіді, М. В., Бондаренко, А. А., Курдюк, С. В., Галаган, С. М., & Соколик, Я. М. (2024). АНАЛІЗ ДОСВІДУ ЗАСТОСУВАННЯ УДАРНИХ НАДВОДНИХ МОРСЬКИХ БЕЗЕКІПАЖНИХ АПАРАТІВ (КОМПЛЕКСІВ). Морська безпека та оборона, (1), 16-22. <https://doi.org/10.32782/msd/2024.1/03>

PILOT HOUSE PROJECT FOR SANDSPIT ADVENTURES

Nosov Anton

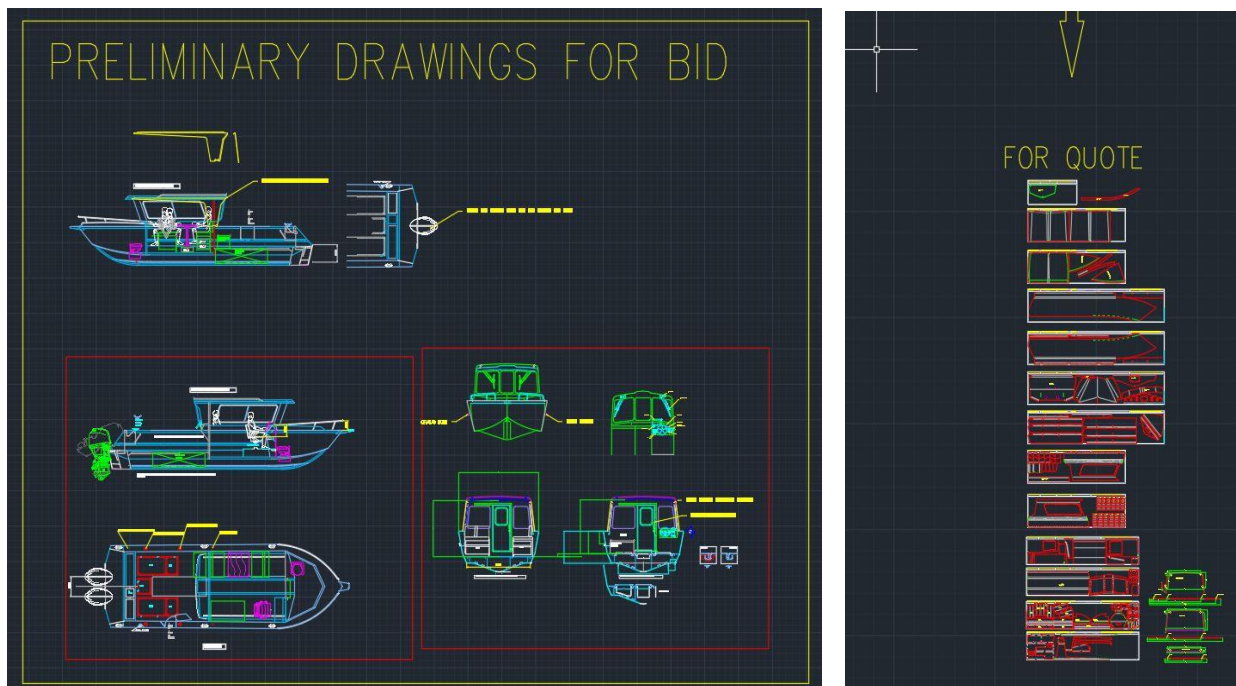
*Outlaw Eagle Manufacturing, Designer and Draftsperson
(Canada)*

Introduction. Ship design is a crucial stage in the creation of maritime vessels, requiring high precision, innovative approaches, and a deep understanding of operational conditions. The design process encompasses multiple stages, from the development of preliminary drawings and 3D modeling to the analysis of center of mass, waterlines, and preparation of production drawings. This article examines the design process of a pilot house for maritime adventures through the *Pilot House Project for Sandspit Adventures*, with a special focus on optimizing design, reducing material waste, and ensuring necessary stability and buoyancy characteristics [1]. This approach enhances efficiency at all stages of development and production, improving the quality of the final product.

Research Relevance. The modern requirements for maritime vessels are constantly increasing, driven by the need for greater safety, maneuverability, and cost-effectiveness. The relevance of this research lies in improving the design process by addressing individual client needs, minimizing material waste, and optimizing the workflow through 3D modeling and digital design. The application of these methods is especially significant in small shipbuilding, where cost optimization and increased process efficiency are critical for competitiveness.

Design process

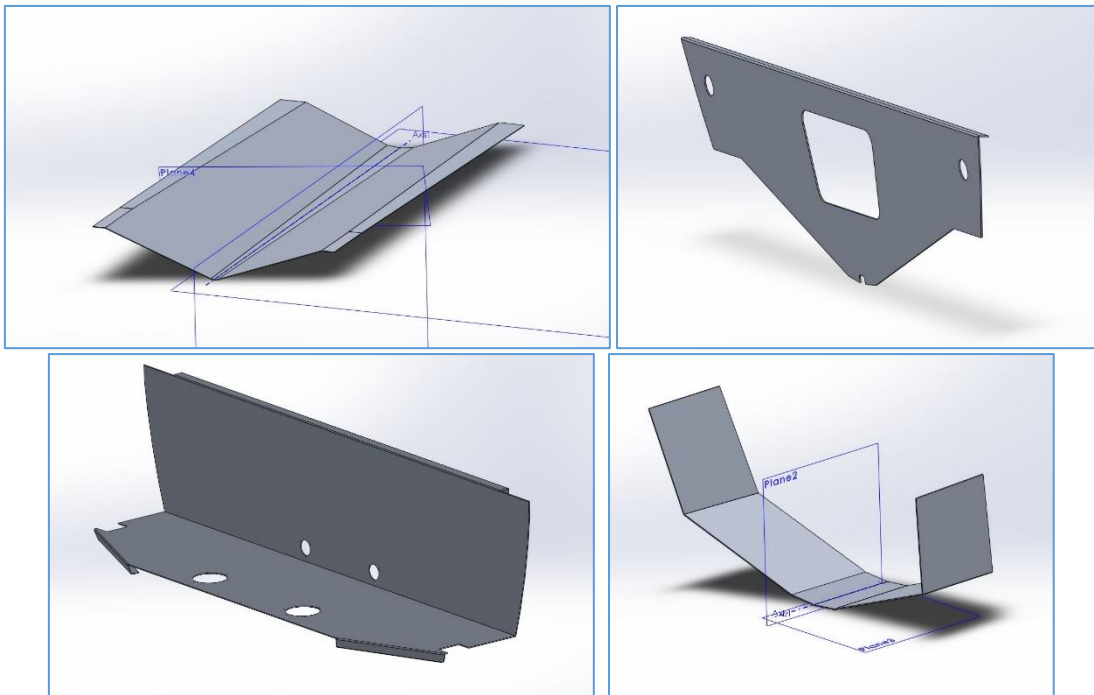
1. Development of preliminary drawings (see «PRELIMINARY») based on the first meeting with customer, specific requests, determination of working conditions.



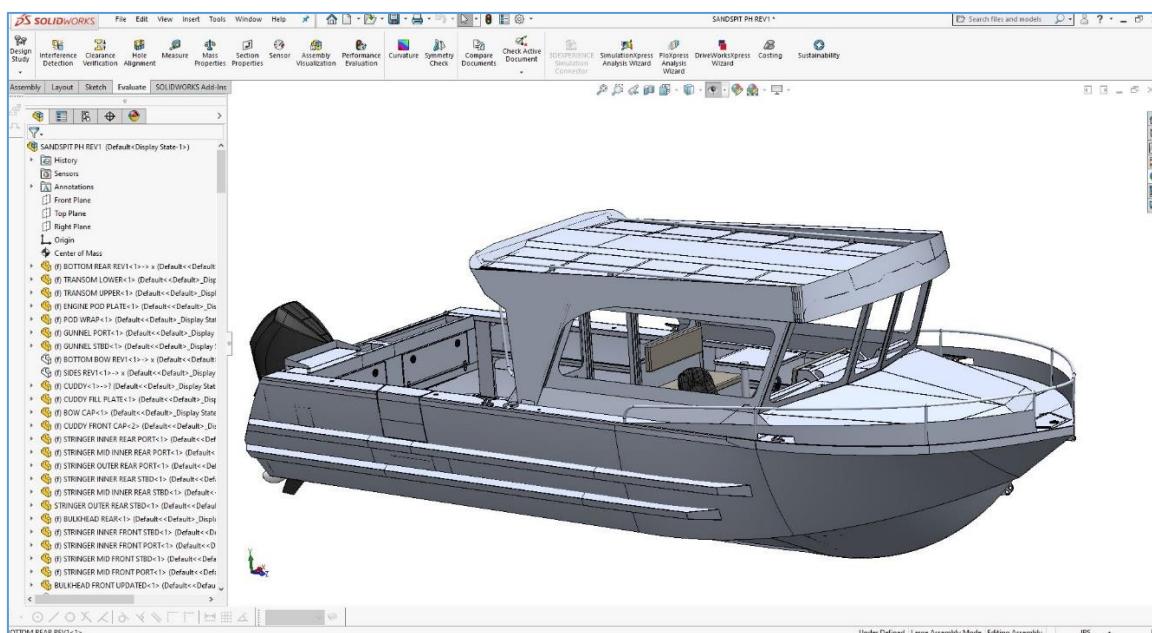
2. Providing drawings/nests (see «FOR QUOTE») for quotation purposes and determination of cost/price of project, usually approximate and based on previous builds.

3. Start of 3D modelling:

- Creation of parts, previously build updated for current request (see «BOTTOM REAR», «TRANSOM LOWER», «TRANSOM UPPER», «ENGINE PLATE», «ENGINE POD WRAP»).

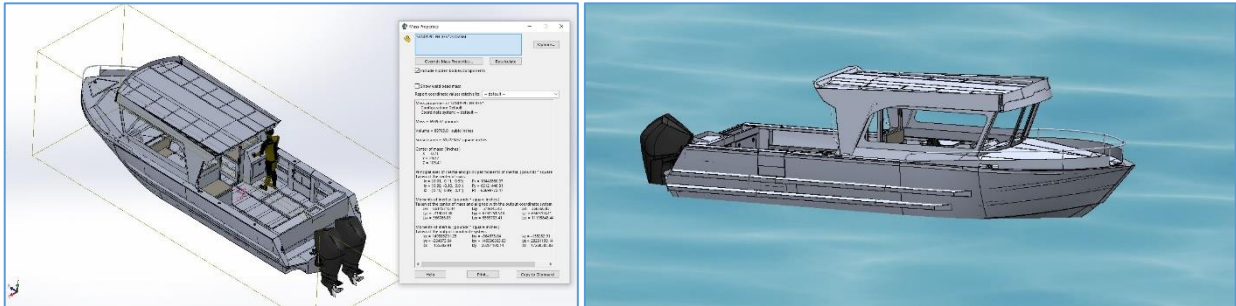


- Assembly process (see «ASSEMBLY START»), first part, usually bottom or keel, need to be properly aligned to coordinates and fixed, after that all other parts attached to the first part using mates. After certain number of parts added to assembly and properly attached forming subassembly it makes sense to remove some mates and fix parts at place in order to reduce friction of the model and optimize further design process.
- Oftentimes parts need to be editing and it is convenient to do this step within assembly by opening sketch and edit (see «EDITING WITHIN ASSEMBLY»). After subassembly is complete and satisfied, it is possible to delete references to other parts if any created while editing to reduce friction of the model and optimize further design process.
- After completion of final model, customer is familiarized and if necessary, any changes are made (see «FINAL»).

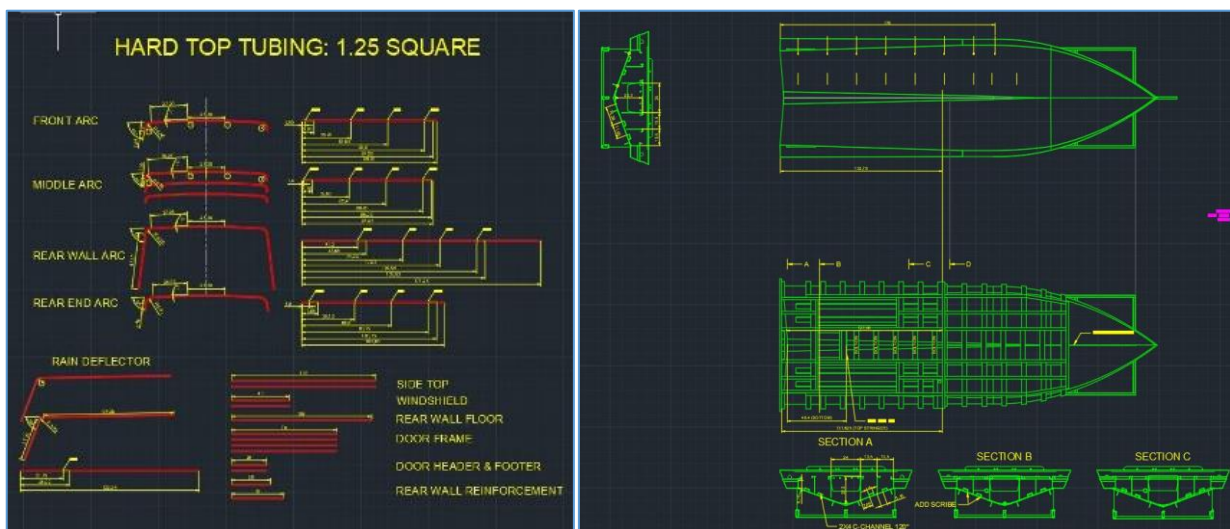
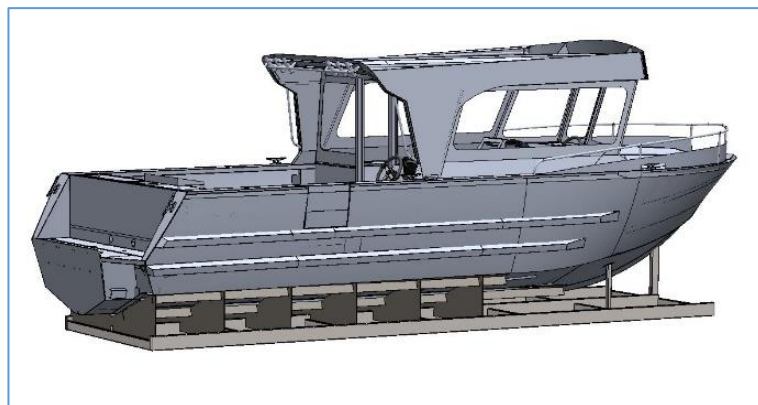


4. Preparing cut files/drawings for plasma table (see «NEST FOR PLASMA TABLE»):

- Each part from assembly if folded needs to be converted into flattened part, with bend lines, and saved into DXF or dwg format.
 - If complex curved shape – needs to be flattened via surfaces (see «SURFACE FLAT»).
 - All parts sorted by thickness of material and placed on standard sheet size to ensure best fitness, reduce waste of material.
5. Determining center of mass, conducting waterline analysis and basic water flow (see «COM REAR PORT VIEW», «WATER LINE», «FLOW LINES»).



6. Preparing production drawings and placement on jig (see «ON JIG», «PRODUCTION DRAWINGS», «PRODUCTION DRAWINGS 2»).



7. Making changes and updates during production, maintaining log (see «IN PRODUCTION»).
8. Evaluation and improvement of design based on water test and in real life condition (see «IN USE»).



Conclusions. The research demonstrates that ship design is a multifaceted process, encompassing preliminary drawings, 3D modeling, mass distribution analysis, waterline assessments, and production drawings. By leveraging integrated digital methods and workflow optimization, efficiency and precision are significantly enhanced at every stage of production. This structured approach to design reduces material costs while ensuring essential buoyancy and stability characteristics. This approach is particularly crucial for small shipbuilding, where economic efficiency and competitiveness depend on the optimization of expenses and processes.

Outlaw Eagle Manufacturing Ltd., founded in 1987, is a leading producer of high-quality aluminum vessels. With decades of experience and an innovative approach, the company has set standards in small shipbuilding, offering reliable and durable designs that incorporate cutting-edge technologies. Known for the robustness, maneuverability, and adherence to modern safety requirements of their vessels, Outlaw Eagle actively implements innovations in design and production. This contributes significantly to the advancement of small shipbuilding and enhances its competitiveness in the market.

REFERENCES

1. Outlaw Eagle Manufacturing Ltd. (n.d.). Retrieved November 12, 2024, from <https://www.outlaweagle.com/>.

ДО ПИТАННЯ ЩОДО ОПТИМІЗАЦІЇ ВЛАСТИВОСТЕЙ ЕПОКСИКОМПОЗИТІВ ДЛЯ ЗАХИСНИХ ПОКРИТТІВ ВОДНОГО ТРАСПОРТУ

Савчук П.П.

*Державний університет «Київський авіаційний інститут»
(Україна)*

Вступ. Композиційні матеріали на основі епоксидних смол та поліфункціональних наповнювачів (ЕКМ) широко застосовують в транспортній галузі для виготовлення захисних покриттів, оскільки мають оптимальну волого- та атмосферостійкість, а також забезпечують високу адгезію до субстрату різної природи. Недоліком, який суттєво обмежує застосування епоксиолімерів як матриці ЕКМ є недостатня їх тепло- та термостійкість [1, 2]. Дану проблему можна вирішити шляхом структурної (введення термостійких модифікаторів, зокрема кремнійорганічних сполук) та фізичної модифікації (обробка тепловими потоками та фізичними полями). Під час структурування модифікованих епоксиолімерів формується структура, яка забезпечує підвищену тепло- та термостійкість матеріалу, а також високу міцність, ударну в'язкість та хімічну стійкість виробів в агресивних умовах експлуатації. Це дозволяє застосувати дані ЕКМ для виготовлення покриттів для захисту деталей вузлів машин та механізмів технологічного устаткування, а також корпусних елементів водного транспорту [3, 4].

Актуальність досліджень. Завдяки науковим працям Є.О. Пашенка, Ф.М. Фабуляка, Є.М. Кальби, М.М. Братичака та інших був досягнутий значний прогрес в створенні нових полімерматричних мультинаповнених композиційних систем триботехнічного призначення з підвищеними корозійно-міцнісними та теплофізичними характеристиками, в тому числі і на основі епоксидних зв'язуючих [1, 3–5]. Однак, незважаючи на істотні успіхи в галузі матеріалознавства епоксидних композиційних систем, існує ціла низка проблем, які ще вимагають свого вирішення. Серед них найбільш актуальною є проблема забезпечення надійного з'єднання наповнювачів і полімерної матриці для досягнення комплексу необхідних властивостей і гарантування працездатності матеріалу протягом необхідного терміну експлуатації. Розробка механізмів введення структурно-активних модифікаторів і наповнювачів при додатковій обробці інгредієнтів системи і композицій в цілому фізичними полями (ультразвукова, ультрафіолетова, високотемпературна обробки тощо) дозволить виділити принципи поєднання складових в усьому діапазоні можливого дисперсного наповнення епоксиолімерної матриці ЕКМ.

Постановка задачі. Перспективним напрямком досягнення високої зносостійкості ЕКМ є використання термостабілізуючих структурно-активних добавок, зокрема кремнійорганічних модифікаторів, які виступають сповільнювачами термодеструктивних процесів. Однак на сьогодні недостатньо вивчені механізми структурування та процеси, що відбуваються при формуванні та експлуатації покриттів з епоксикремнійорганічних мультинаповнених композиційних матеріалів. На сьогодні значна кількість публікацій присвячена оптимізації температурно-часових параметрів обробки ЕКМ. Поряд з цим, відсутні роботи, в яких простежувався б кореляційний зв'язок між їх режимними параметрами та набутими експлуатаційними властивостями таких покриттів. Важливим аспектом є також систематизація досліджень щодо особливостей фізико-хімічних перетворень для забезпечення керованості процесів, які сприяють підвищенню ресурсу роботи виробів на основі ЕКМ. Тому розробка наукових і технологічних основ вибору та поєднання структурних складових в оптимальному діапазоні наповнення системи, дослідження закономірностей структуроутворення, механізмів і кінетики процесів формування границь розділу, визначення основних факторів, що дозволяють керувати цими процесами, з метою направленою досягнення комплексу необхідних характеристик є актуальним завданням.

Результати досліджень. При оптимізації складу полімерної основи ЕКМ встановлено, що підвищення адгезійної міцності досліджуваних матеріалів досягається введенням до складу епоксидної композиції модифікаторів в межах 10-40 мас.ч. і пов'язане із зниженням величини внутрішніх напружень в 1,9-2,5 рази за рахунок підвищення сегментної рухливості макромолекул епоксидної матриці. Максимальне значення адгезійної міцності ($\sigma_a = 33,9$ МПа) отримано при введенні КО-921 в кількості 30 мас.ч. і досягається в разі оптимального співвідношення між величиною структурованості ($G = 92,8\%$) та внутрішніх напружень в системі ($\sigma_{вн} = 0,24$ МПа). Введення модифікаторів в кількості понад 40 мас.ч. на 100 мас.ч. епоксидної компоненти призводить до істотного погіршення міцнісних характеристик ЕКМ в результаті надлишкового змісту поліметилфенілсилоксану, який гальмує структуроутворюючі процеси і породжує зростання внутрішніх напружень [3]. Експериментально підтверджено, що зміст гель-фракцій знижується на 1,4-2,2% при високому вмісті модифікаторів ($g \geq 30$ мас.ч.), оскільки утворення максимальної кількості вузлів зшивання при температурі 433 °С є неможливим через незначну швидкість протікання хімічних реакцій. При додатковій попередній термічній обробці кремнійорганічних складових, незалежно від їх природи, зафіксовано підвищення фізико-механічних характеристик через нівелювання впливу розчинника та утворення додаткових хімічних зв'язків, що підтверджується методами ДТА та ІЧ-спектроскопії. Експериментально показано, що введення в композицію попередньо обробленої кремнійорганічної смоли, порівняно з її розчином, дозволяє підвищити теплостійкість, структурованість, адгезійну міцність епоксикремнійорганічної системи і отримати матеріал, який працездатний при температурах порядку 473 К. Застосування термообробленого кремнійполімеру як модифікатора епоксикомпозитів можливе як при отриманні покриттів, так і монолітних матеріалів. Використовуючи методи структурного аналізу, ІЧ-спектроскопії, ДТА, а також результати фізико-механічних досліджень обґрунтовано проходження різних механізмів міжфазної взаємодії у ЕКМ, наповнених дисперсними частинками. Підтверджено, що на поверхні дисперсного наповнювача молекулярна рухливість зв'язуючого зменшується незалежно від хімічної природи наповнювача. Зміна структури поверхневих шарів і їхніх властивостей відбувається внаслідок хімічної і фізичної взаємодії на межі поділу фаз. Використання в композиціях високодисперсних частинок дозволяє більш ефективно впливати на систему в цілому як на етапах її створення, так і в процесі функціонування, досягати вищої компактності та однорідності. Введення TiC в кількості 30–70 мас.ч. призводить до монотонного підвищення міцності при стисканні епоксидного композиту. При цьому направлене введення в полінаповнену ЕКМ-систему структурно розвинених частинок в оптимальних концентраційних співвідношеннях сприяє її максимальній упорядкованості, стабілізації міцності та інших функціональних характеристик [3, 5]. Встановлено, що введення в епоксидний полімер кремнійорганічної складової в кількості 30 мас.ч. на 100 мас.ч. епоксидної смоли при додатковому термічному впливі в зоні гранично можливих для даної системи температур дозволяє отримати ЕКМ з високою зносостійкістю ($I_g = 0,5$ мг/км) за рахунок оптимальної щільності структурної сітки зв'язуючого та ефективною взаємодії на межі розділу фаз. Застосування розроблених матеріалів як покриттів значно підвищує експлуатаційні характеристики ЕКМ, особливо у випадку введення в систему кремнійорганічних складових. Також показано [3], що додаткова комплексна обробка композицій на стадії формування у фізичних полях знижує інтенсивність зношування та підвищує навантажувальну здатність ЕКМ внаслідок підвищення однорідності та зниження дефектності структури, а також утворення оптимальної просторової сітки матриці. Експериментально підтверджено доцільність використання аеродинамічних теплових потоків при формуванні епоксидних полімерів, що призводить до покращення фізико-механічних характеристик за рахунок створення сприятливих умов для структурування матеріалу та досягнення оптимальних властивостей

($G = 79,8\%$, $HV = 284,52$ МПа). Отримані результати досліджень використані при розробці захисних зносо- й корозійностійких покриттів для підвищення ефективності функціонування мультинаповненої ЕКМ-системи.

Висновки. Показано, що науково обґрунтоване введення в полімерну матрицю модифікаторів, а в полімерматричну мультинаповнену систему інгредієнтів, що виконують функцію армування, дозволяє отримати матеріали із стабільними фізико-механічними характеристиками в діапазоні оптимального наповнення, а застосування функціональних добавок – досягнути відповідних експлуатаційних характеристик на завершальному етапі їх створення. При цьому направлений комплексний технологічний та фізико-хімічний вплив на композиції на етапі їх створення дозволяє забезпечити керованість властивостей ЕКМ-систем при їх експлуатації за рахунок адаптації й пристосування до попереднього впливу. Розроблено нові полімерні зв'язуючі та покриття на їх основі для захисту поверхонь в умовах впливу агресивного середовища та перепадів температур технологічного устаткування, а також корпусних елементів водного транспорту.

ЛІТЕРАТУРА

1. Букетов А.В. Закономірності впливу обробки енергетичними полями зв'язуючого і наповнювачів на властивості епоксикомпозитних матеріалів для захисних покриттів: дис... д-ра техн. наук: 05.02.01 – Тернопіль: ТДТУ, 2007. – 337 с.
2. Cyclic structuring of epoxy polymers under the influence of microwave electromagnetic radiation / V.Kashytskyi, P.Savchuk, V.Malets, O.Sadova, O.Hulai // *Functional Materials*, 2020. – Vol. 27(4). – P. 786–793.
3. Савчук П.П. Наукові і технологічні основи створення та керованого функціонування епоксидних композитів з різним ступенем наповнення: автореф. дис... д-ра техн. наук: 05.02.01 / П.П. Савчук – Київ: ІПМ, 2010. – 40 с.
4. Савчук П.П. Інтенсифікація процесів структурування епоксикомпозитів: монографія / П.П. Савчук, В.П. Кашицький, І.В. Боярська, Д.М. Матрунчик. – Луцьк: РВВ ЛНТУ, 2021. – 160 с.
5. Савчук П.П. Епоксикомпозитні покриття з керованими властивостями для захисту лопаток авіадвигунів: Монографія / П.П. Савчук, В.П. Кашицький, Д.М. Матрунчик, О.Л. Садова. – Луцьк: Терен, 2022. – 136 с.

ЗАСТОСУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНО БЕЗПЕЧНИХ БІОЦИДНИХ НАПОВНЮВАЧІВ ПРИ ФОРМУВАННІ ЗАХИСНИХ ПОКРИТТІВ ДЛЯ ПОВЕРХОНЬ ЗАСОБІВ ВОДНОГО ТРАНСПОРТУ

Соценко В.В., Сапронов О.О., Воробйов П.О., Сапронова А.В., Банга М.М.

*Херсонська державна морська академія
(Україна)*

Вступ. При використанні засобів морського та річкового транспорту, звертають увагу на стан металевих поверхонь, які в процесі експлуатації контактують з морським середовищем і відповідно зазнають корозійного руйнування, біообростання [1].

Актуальність досліджень. Через високу солоність води, присутність у ній різних мікроорганізмів, водоростей, відбувається перебіг фізико-хімічних процесів, які впливають на властивості захисних покриттів суден. При цьому виникає ймовірність утворення і поширення тріщин, пор, які в комплексі призводять до виникнення та розвитку корозії між покриттям та металевою поверхнею корпусу. Слід зауважити, що представлені негативні наслідки (корозія і біообростання поверхонь) впливають на економічні витрати, пов'язані з технічним обслуговуванням, ремонтом (заміна пошкоджених деталей) та додаткових витрат палива під час морських перевезень. Тому, сучасні технології захисту від обростання, повинні відповідати головним вимогам Міжнародної конвенції Марпол 73/78, а саме містити у своєму складі токсичних речовин [2-3].

Постановка задачі – розробка захисного полімерного покриття, яке характеризується підвищеними біоцидними властивостями та відповідає Міжнародній конвенції Марпол 73/78.

Результати досліджень. У якості основи для формування полімерного покриття використовували епоксидний олігомер DER-331, який затверджували за допомогою твердника ТЕТА (триетилентетрамін).

Для забезпечення антибактеріальних властивостей захисних покриттів і зменшення процесу біоплівкоутворення на їх поверхнях, використовували частки окситетрацикліну та наносрібла.

Додатково, для поліпшення властивостей захисних покриттів використовували два наповнювачі у комплексі (наносрібло і окситетрациклін), оптимальний вміст яких визначали методом математичного планування експерименту з використанням прикладного пакету STATGRAPHICS® Centurion XVI. Вміст основного та додаткового наповнювачів вибирали на основі комплексних досліджень фізико-механічних властивостей полімерних матеріалів.

Дослідження екоотоксичності композитних покриттів на металевих тест-пластинах. Проводили з використанням методів загальноприйнятих у екомікробіології та модельної системи, яка містила нормальну мікрофлору кишечника організму людини та тварин [4]. У якості тест-культур модельної системи використовували пробіотичні штами *Lactobacillus acidophilus*, отриманий із пробіотичного препарату «Acidophilus Plus» - Solgar» (виробник Солгар, Інк., США); *Bifidobacterium bifidum*, ізольовані із пробіотичного препарату «Bifidumbacterinum- Biopharma» (виробник ПрАТ «БІОФАРМА», Україна) та штаму *Escherichia coli*, виділеного із водного середовища в умовах *in vitro*. Ідентифікацію мікроорганізму проводили шляхом вивчення морфологічних, культуральних, біохімічних та антигенних властивостей в мікробіологічній лабораторії Сумського державного університету (свідотство про атестацію № РУ-0213/19 від 15.03.2019).

Для визначення потенціалу бактеріальних клітин до активації початкового етапу біоплівкоутворення при вивченні адгезивних властивостей тест-культур використовували методику В.І. Бріліса [4, 5].

Методом скануючої електронної мікроскопії було проведено дослідження структури розроблених захисних покриттів. Так, за вмісту окситетрацикліну $q = 1,5$ мас.ч. + наносрібло $q = 0,075$ мас.ч. спостерігали нанопористу структуру покриття, що на нашу думку пов'язано із рівномірним розподілом часток срібла в об'ємі полімерної матриці. При цьому пориста наногетерогенна структура покриття, схильна до швидшого вивільнення срібла з об'єму полімеру [6]. Також слід зауважити, що наночастки срібла здатні до адгезії з клітинною стінкою бактерій та подальшого проникнення в неї. Такий процес характеризується деформацією клітинної мембрани та її подальшою загибеллю.

За результатами біоплівкоутворення тест-культур *Escherichia coli* та *Klebsiella pneumoniae* встановлено, що на поверхні металевих зразків з полімерним покриттям на основі епоксидного олігомеру DER-331 який наповнений біоцидними домішками за вмісту: наносрібло $q = 0,075$ мас.ч.); окситетрациклін $q = 0,5$ мас.ч. та наносрібло $q = 0,075$ мас.ч.; окситетрациклін $q = 1,5$ мас.ч., спостерігали відсутній виражений екзоклітинний матрикс. Додатково серед бактеріальних клітин біоплівкоутворюючих тест-культур виявляються зруйновані клітини. Отримані результати, дозволяють стверджувати, що розроблений композитний матеріал при взаємодії з бактеріальними клітинами які утворюють біоплівку, руйнуються внаслідок тривалого контакту. Таким чином, відбувається гальмування біообростання поверхонь за рахунок пригнічення утворення та дозрівання біоплівки [7].

Паралельне дослідження залишкових напружень розроблених покриттів, дозволило виявити відсутність явно виражених та направлених ліній сколу. Це свідчить про високі показники фізико-механічних властивостей покриттів, що підтверджено попередніми дослідженнями [8].

Висновки. На основі комплексних результатів дослідження, встановлено, що полімерні покриття за оптимального вмісту різнодисперсних біоцидних добавок – окситетрациклін – $q = 1,5$ мас.ч. ($d = 5...10$ мкм) + наносрібло – $q = 0,075$ мас.ч. ($d = 10...100$ нм), сприяють гальмуванню процесу біообростання. Вважали, що такий результат забезпечується зміною клітинної бактеріальної мембрани з її подальшим руйнуванням через вивільнення іонів срібла з полімерної поверхні. Таким чином розроблені епоксидні покриття відповідають Міжнародній конвенції Марпол 73/78 та створюють умови припинення процесу біообростання поверхонь металоконструкцій та надбудов суден.

ЛІТЕРАТУРА

1. Yebra, D. M., Kiil, S., & Dam-Johansen, K. Antifouling technology-past, present and future steps towards efficient and environmentally friendly antifouling coatings. *Progress in organic coatings*. 50(2), 75-104 (2004). <https://doi.org/10.1016/j.porgcoat.2003.06.001>.
2. Schultz, M. P., Bendick, J. A., Holm, E. R., & Hertel, W. M. Economic impact of biofouling on a naval surface ship. *Biofouling*. 27(1), 87–98 (2011). <https://doi.org/10.1080/08927014.2010.542809>.
3. Verma, S., Mohanty, S., Nayak, S.K.: A review on protective polymeric coatings for marine applications. *J. Coatings Technol. Res.* 16, 307–338 (2019). <https://doi.org/10.1007/s11998-018-00174-2>.
4. Trompeta, A.-F.A., Preiss, I., Ben-Ami, F., Benayahu, Y., Charitidis, C.A.: Toxicity testing of MWCNTs to aquatic organisms. *RSC Adv.* 9, 36707–36716 (2019). doi.org/10.1039/C9RA06672A
5. Brack, W.: Solutions for present and future emerging pollutants in land and water resources management. Policy briefs summarizing scientific project results for decision makers. *Environ. Sci. Eur.* 31, 74 (2019). doi.org/10.1186/s12302-019-0252-7
6. Gunawan, C., Teoh, W.Y., Marquis, C.P., Amal, R.: Cytotoxic Origin of Copper(II) Oxide Nanoparticles: Comparative Studies with Micron-Sized Particles, Leachate, and Metal Salts. *ACS Nano*. 5, 7214–7225 (2011). <https://doi.org/10.1021/nn2020248>.

7. Sadeghi-Kiakhani, M., Safapour, S.: Eco-friendly dyeing of treated wool fabrics with reactive dyes using chitosanpoly(propylene imine)dendreimer hybrid. *Clean Technol. Environ. Policy*. 17, 1019–1027 (2015). <https://doi.org/10.1007/s10098-014-0855-z>.
8. Buketov, A., Maruschak, P., Saponov, O., Zinchenko, D., Yatsyuk, V., Panin, S.: Enhancing performance characteristics of equipment of sea and river transport by using epoxy composites. *Transport*. 31, 333–342

ВДОСКОНАЛЕННЯ ОСНАСТКИ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ЗРАЗКІВ КОМПОЗИТНИХ МАТЕРІАЛІВ

Фостик П.П., Алексенко В.Л., Кацалап А.О., Степанян А.А.

*Херсонська державна морська академія,
(Україна)*

Вступ. Перехід до шостого технологічного укладу [1–3] характеризується широким впровадженням та виробництвом нових конструкційних матеріалів із заздалегідь заданими покращеними властивостями. Одними із найважливіших галузей застосування зазначених матеріалів будуть транспортні технології, зокрема суднобудування та транспортна інфраструктура. Ці матеріали потіснять традиційну низьколеговану суднобудівну сталь, як сталь позаминулого століття потіснила деревину і стануть важливим елементом технологічної революції на водному транспорті.

Розробка перспективних композитних матеріалів має включати масштабні теоретичні та експериментальні дослідження для конструювання та прогнозування властивостей цих матеріалів, серед яких важливе місце займають епоксикомпозити. Такі дослідження та паралельна підготовка чергового покоління фахівців повинні включати прийнятій у передових наукових школах принцип «вчитель – учений» [4, с. 10].

Стан питання. Для реалізації цього принципу та виховання молодшої еліти спеціалістів, із ініціативи викладачів та співробітників НДІ полімерних композиційних матеріалів у суднобудуванні (ПКМС), на базі Херсонської державної морської академії (ХДМА) створено гурток та студентське конструкторське бюро (СКБ). Розробки творчих груп курсантів створюваних у СКБ для вирішення окремих технічних завдань представлені у численних спільних із співробітниками НДІ ПКМС публікаціях, у тому числі й у цій роботі.

Сучасні експериментальні дослідження потребують і сучасної лабораторної бази. Тому для випробування матеріалів нового покоління необхідно використовувати найдосконаліше сучасне обладнання. З іншого боку, має бути відпрацьована методологія та метрологічне забезпечення цих досліджень. Але під час роботи на передових позиціях науки серйозне устаткування неспроможне повною мірою забезпечити потреби досліджень. Отже, виникає необхідність створення як окремих пристроїв, так і цілих комплексів унікальних приладів та наукових методик, що потребують дослідно-експериментальних розробок.

Зокрема, при дослідженні фізико-механічних властивостей нових композиційних матеріалів, що розробляються в НДІ ПКМС, ведуться ДКР та виробництво дослідних екземплярів оснастки, що забезпечує підвищену технологічність при виготовленні в умовах лабораторії значних серій зразків для випробувань цих матеріалів.

Зразки матеріалів з реактопластів є можливим отримати литтям у форми без тиску. Матеріал форм повинен мати необхідну міцність, жорсткість, термостійкість і антиадгезійні властивості. В останньому випадку при необхідності на поверхню форм наносять антиадгезійні агенти інертні по відношенню до смоли, покривають тонкими плівками (поліетилен та ін.) або використовують відповідні матеріали, наприклад фторопласт.

Визначення механічних властивостей пластмас при розтягуванні регламентується ISO 527-2:2012 де типи зразків представлені на рис. 1 (зразки типу 1A та 1B), а їх розміри в табл. 1. Приклад конструкції форм для лиття під тиском у рекомендаціях ISO 1268-10:2005, рис. 2 (плити з порожнинами, що утворюють ливарну форму типу А ISO). Застосування зазначених ливарних форм пов'язане з такими недоліками.

Їх виготовлення є трудомістким, матеріаломістким, складним багатоопераційним технічним процесом і, отже, веде до високої вартості форм і зразків.

Якість лицьових та бічних поверхонь одержуваних зразків найчастіше

незадовільна.

Заливання форм із вертикальним положенням вісі зразків викликає труднощі при високій в'язкості композиту і загрожує утворенням повітряних порожнин і розшаруванням наповнювача.

Зазначені недоліки значною мірою усунуті при використанні оснастки, запропонованої для вилівки без тиску плоских зразків полімерів для випробувань на розтягування [5].

Технічне рішення відрізняється тим, що використовується оснастка, що складається з горизонтального набору декількох гладких плоских пластин і фасонними листовими вставками, що чергуються з ними, з наскрізними пазами у формі зовнішнього контуру зразків. У верхній частині фасонних вставок передбачені канали видалення надлишків матеріалу. Вся конструкція із пластин і фасонних вставок (рис. 1) збирається в єдиний пакет за допомогою наскрізних отворів та шпильок з елементами кріплення (рис. 2).

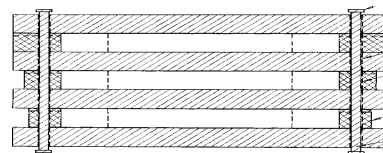
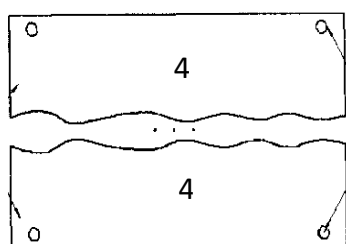
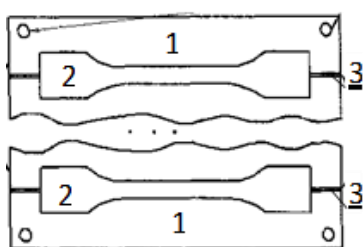


Рисунок 1 – Фасонна вставка та пластина (вид зверху)

1. Фасонна вставка, 2. Отвір фасонної вставки,
3. Канал фасонної вставки, 4. Пластина

Рисунок 2 – Оснащення в зборі (вид збоку)

Товщина гладких пластин і листових фасонних вставок може бути різною в межах одного і того ж багатомісного пакета форм.

Основним недоліком даної конструкції є складність обробки наскрізних пазів у фасонних листових вставках, що мають форму замкнутих внутрішніх контурів, які відповідають зовнішнім контурам зразків, шляхом фрезерування, електроерозії, лазерної вирізки, інших способів та фінішних операцій.

Мета розробки – створення технологічного оснащення для вилівки зразків з наповнених реактопластів для випробувань на розтягування, стиснення, вигин, ударну в'язкість, твердість, повзучість, теплостійкість, визначення коефіцієнта температурного розширення та інших видів випробувань відповідно до чинних стандартів або спеціальних технічних умов, де основні з вищеперерахованих недоліків існуючих технічних рішень будуть усунені.

Зміст ДКР. Поставлена перед НДЛ ПКМС технічна задача вирішена за рахунок того, що фасонні листові вставки виконуються складеними з плоских деталей, що мають бічні поверхні, пов'язані з бічними поверхнями зразків, деталей, що забезпечують їх складання на гладких плоских пластинах і складання гладких плоских пластин з розміщеними на них складовими фасонними листовими вставками у єдиний пакет. Сутність запропонованого технічного рішення пояснюється кресленнями.

При випробуваннях зразків матеріалів на стиснення проблемою є можлива втрата стійкості їхньої форми. Тому застосовують відносно короткі зразки. В результаті починає позначатися вплив тертя між торцями зразків і плитами пристрою, що навантажує. При цьому напружено-деформований стан (НДС) матеріалу у суттєвій частині обсягу матеріалу зразка відрізняється від чистого стиснення. Частково цей ефект зменшують, вдаючись до змащування поверхонь, що контактують.

При випробуваннях зразків матеріалів на розтягування виникає інша складніша

проблема – проблема закріплення зразків у захопленнях розривної машини. Крім основної робочої частини, на якій проводять вимірювання (*базова частина* зразка або просто *база*), зразок для випробування на розтягування забезпечується головками для закріплення в захватах розривної машини, а також перехідними між головками та базою ділянками, на яких складний НДС матеріалу в районі головок переходить до бази в стані близькому до чистого розтягування.

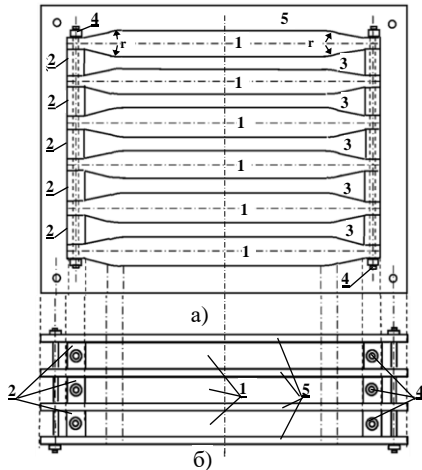


Рисунок 3 – Оснащення для виготовлення зразків під знімні заплічки (UA 144176 U) для випробувань на розтягування

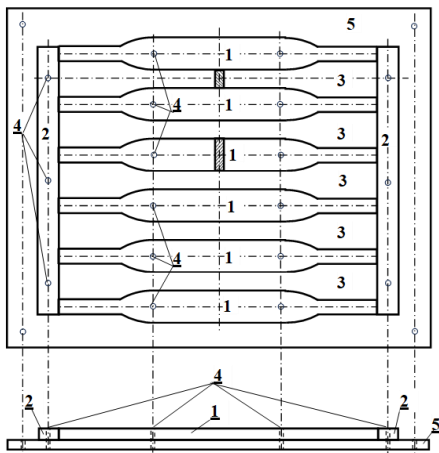


Рисунок 4 – Варіант конструкції складеної фасонної вставки для виготовлення тонких зразків

При виготовленні плоских тонкостінних зразків товщиною близько 2–4 мм, з'єднання елементів складової фасонної вставки за допомогою шпильок (рис. 3) не представляється можливим. В даному випадку доцільно кріплення деталей складової фасонної вставки через отвори в цих деталях на вертикальні штирі загвинчені, запресовані або іншим способом закріплені на відповідних місцях поверхні гладких пластин.

На рис. 4 представлена фасонна вставка, зібрана на гладкій пластині, призначена для вилівки зразків типу 1B ISO 527-4:1997, ISO 527-5:2009. Нумерація та призначення

На рис. 3 представлена оснастка, що відповідає запропонованому технічному рішенню, для вилівки зразків з клиновими кінцями під знімні голівки, що багаторазово використовуються (патент [6] на корисну модель) для випробувань на розтягування.

Складова фасонна вставка (рис.3а) збирається зі стрижнів прямокутного поперечного перерізу 1 бічні грані яких мають форму, пов'язану з бічними гранями зразків. Таким чином стрижні 1 і 2 утворюють ливарні гнізда 3, в які заливається матеріал зразків. З'єднання деталей фасонної вставки може бути виконано через отвори в деталях 1 і 2 стягуючими шпильками з різьбленням і гайками на кінцях 4 або іншим способом. Кожна зібрана з деталей 1, 2 і 4 складова фасонна вставка розміщується на

гладкій плоскій горизонтальній пластині 5 і ливарні гнізда 3 заповнюються композитом. Виконується складання гладких пластин із складовими фасонними вставками ливарні гнізда яких заповнені композитом у вертикальний пакет (рис. 3б). Зверху пакет накривається пластиною 5 і обжимається, наприклад, за допомогою шпильок 6 через отвори в пластинах, або струбцинами, вантажами або іншим способом.

У конструкціях на рис. 3 для складання на одній пластині l ливарних гнізд необхідно $n_1=l+1$ деталей типу 1 і $n_2=2l$ деталей типу 2. У однорідному m шаровому пакеті можна виготовити $L=lm$ зразків, для чого буде потрібно $N_1 = mn_1 = m(l+1)$ деталей типу 1 і $N_2 = 2ml$ деталей типу 2. Наприклад, складання 3-х шарового пакета з 5-ма ливарними гніздами в кожному шарі (рис. 3) вимагатиме $N_1 = 3 \cdot (5+1) = 18$ деталей типу 1 і $N_2 = 2 \cdot 3 \cdot 5 = 30$ деталей типу 2, а також $m+1 = 3+1 = 4$ пластини 5.

основних деталей на рис. 3 та 4 збігаються. Вставка збирається накладенням отворами в деталях 1 і 2 на відповідні штирі 4 в гладкій пластині 5.

Пристрій працює наступним чином. На гладких пластинах 5 з деталей 1 і 2 або деталей іншої конструкції збираються складові фасонні вставки. У гнізда 3, що утворилися та мають форму зразків, заливається досліджуваний композит і гладкі листи із заповненими фасонними вставками збираються в пакет. Після затвердіння композиту пакет розбирається та отримані зразки витягуються з кожної складової фасонної вставки

Висновки та рекомендації. Технічні результати, що досягаються від використання запропонованого пристрою:

- деталі складових фасонних вставок мають зовнішні лекальні поверхні, пов'язані з поверхнею зразків, що спрощує їх обробку і знижує її трудомісткість;

- для виготовлення деталей складових фасонних вставок не потрібні листові заготовки порівняні з гладкими пластинами, отже, можливе використання напівфабрикатів у вигляді смуг, прутків, листових відходів та інше, що дозволяє знизити матеріаломісткість;

- надається можливість легко варіювати кількістю ливарних гнізд у межах одного гладкого листа;

- у процесі експлуатації пристрою спрощується очищення деталей складової фасонної вставки;

- запропонований пристрій має відносно просту конструкцію та доступний невеликим виробничим та науково-дослідним лабораторіям, наприклад на базі вищих навчальних закладів;

- є можливість обробки різанням зовнішніх лекальних поверхонь відразу в декількох однакових деталях фасонних вставок при скріпленні в пакети;

- вилучення затверділих зразків може бути полегшене шляхом повного або часткового розбирання деталей складової фасонної вставки.

У сукупності перелічені фактори дозволяють знизити витрати на виготовлення та експлуатацію пристроїв.

Таким чином, порівняно з відомими технічними рішеннями запропонована конструкція складових фасонних вставок в оснастці для виливки зразків полімерів для фізико-механічних випробувань має суттєві відмінності, що дозволяють отримати значний позитивний техніко-економічний ефект.

У перспективі НДЛ ПКМС планує розширити дослідну експлуатацію такого оснащення з апробуванням варіантів геометрії деталей та матеріалів конструкції, антиадгезійних покриттів, сполучних елементів та інших конструктивних та технологічних особливостей.

ЛІТЕРАТУРА

1. Ключко В.М. Стратегічні напрями освіти в новому технологічному укладі. Науковий вісник Ужгородського національного університету : серія: Міжнародні економічні відносини та світове господарство. 2019. Вип. 25. Ч. 1. – С. 112–115.

2. Характерні риси 6-го технологічного устрою. URL: <https://web.archive.org/web/20170609215152/http://www.researchclub.com.ua/jornal/221> (дата звернення: 15.04.2024)

3. Ринок талантів: якою буде частка ІТ у ВВП України. URL: <https://mind.ua/openmind/20246322-rinok-talantiv-yakoyu-bude-chastka-it-u-vvp-ukrayini> (дата звернення: 15.04.2024)

4. Механика. Ч. Киттель, У. Найт, М. Рудерман. Перевод с англ. Изд-во «Наука», Главная редакция физико-математической литературы, 1971.

5. Оснастка для изготовления и подготовки образцов полимеров при испытании на растяжение. Пат. № 131170 Российская федерация: МПК G01N 3/00(2006.01) №

2012138782/28 заявл. 30.08.2012; опубл. 10.08.2013, Бюл. № 22. Жуков А.В., Гогин В.Л., Зайцев О.В., Мушенко В.Д., Мушенко Д.В.

6. Зразок для випробування композитних матеріалів на розтяг. Пат. № 144176 Україна: МПК G01N 3/08 (2006.01) № 2020 01975 заявл. 23.03.2020; опубл. 10.09.2020, Бюл. № 17. Алексенко В.Л., Бабій К.А., Богдан А.П., Сметанкін С.О., Соценко В.В., Фостик П.П., Юренін К.Ю.

ЗАДАЧІ ДЕКАРБОНІЗАЦІЇ В СУДНОБУДУВАННІ ТА НА МОРЬСЬКОМУ ТРАНСПОРТІ: СТАН ТА МОЖЛИВОСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ

Щедролюєв О.В., Соценко В.В., Коновалова Г.В.

*Херсонський навчально-науковий інститут
Національного університету кораблебудування ім. адм. Макарова
(Україна)*

Вступ. Суднобудівна галузь і морський транспорт знаходяться в центрі обговорень щодо сталого розвитку. Як й інші економічні сектори, вони є джерелами забруднення, зокрема через викиди парникових газів (ПГ), а тому повинні зменшити свій вуглецевий слід у навколишньому середовищі. Морські перевезення, що забезпечують понад 80 % світової торгівлі товарами за обсягом постачання, є причиною майже 3 % глобальних викидів ПГ.

Незважаючи на відносно невеликі викиди на одиницю транспортної роботи, без додаткових заходів викиди в цій галузі будуть продовжувати зростати. Для успішної декарбонізації судноплавства та уникнення небезпечного глобального потепління, необхідно якнайшвидше досягти згоди щодо регуляторної бази та майбутніх заходів зі зменшення викидів. Судноплавство регулюється нормами, узгодженими Міжнародною морською організацією (ІМО), яка нині працює над розробкою глобальних правил для зниження викидів морським транспортом. Окрім цього, регіональні норми, як, наприклад, ті, що впроваджені Європейським Союзом для суден, що заходять до європейських портів, також впливають на загальний процес.

Постановка задачі. Декарбонізація судноплавства вимагатиме впровадження нових технологій, змін в операційних процесах та використання альтернативних видів палива з низькими або нульовими викидами парникових газів. Цей перехід може призвести до збільшення витрат на морську логістику, зростання тарифів на перевезення та подовження тривалості рейсів. Значні інвестиції будуть необхідні для адаптації конструкції суден, двигунів, виробництва екологічно чистого палива та впровадження «зелених» технологій на борту, що зумовить підвищення витрат для судновласників, галузі та кінцевих споживачів.

Збільшення капіталовкладень у нові судна (включаючи дизайн, двигуни та технології), а також розвиток інфраструктури для постачання альтернативних видів палива є критично важливими. Зменшення невизначеності щодо майбутніх регуляцій і цін на викиди та паливо допоможе стимулювати дії та інвестиції в галузі. Морський транспорт як економіко-технологічний сектор має значний потенціал для одночасного технологічного та енергетичного переходу, керуючись принципами справедливого переходу. Якщо міжнародне співтовариство зможе створити стабільну нормативну базу та узгодити чіткі технічні й економічні заходи, це допоможе знизити невизначеність і зменшити витрати в період переходу.

Імпульс до декарбонізації зростає в міру посилення регуляторного та комерційного тиску

Суднобудування й судноплавство є важливою частиною обговорень щодо сталого розвитку та кліматичних змін і має невідкладно скоротити свій вуглецевий слід. Поточні тенденції свідчать про те, що дані сектори економіки все ще намагається досягти цілей щодо скорочення викидів парникових газів, встановлених у Початковій стратегії ІМО 2018 року і оновленій стратегії 2023 року. Нині міжнародні морські перевезення відповідальні за 2,8 % глобальних викидів ПГ. Прогнози показують, що без додаткових заходів викиди CO₂ можуть зрости з рівня, що становив приблизно 90 % від викидів 2008 року в 2018-му, до 90-130 % до 2050 року.

Для досягнення цілей зі скорочення викидів суднобудування та морська галузь повинні застосувати комплексний підхід. Необхідні заходи включають оптимізацію

операцій (наприклад, маршрути, швидкість і технічне обслуговування суден), вдосконалення конструкції, двигунів і рушійної системи, а також розвиток інфраструктури для бункерування альтернативного палива.

Викиди парникових газів залежать від обсягу перевезень, торговельних потоків, типу, розміру, віку та експлуатаційних особливостей суден. За останнє десятиліття загальні викиди CO₂ зросли, хоча викиди на тонну-милю знизилися. Інтенсивність викидів варіюється залежно від типу судна – контейнерні перевезення мають вищі викиди на тонну-милю, ніж суховантажі або танкерний флот. Проте загальні викиди на одиницю транспортної роботи збільшилися за останні десять років.

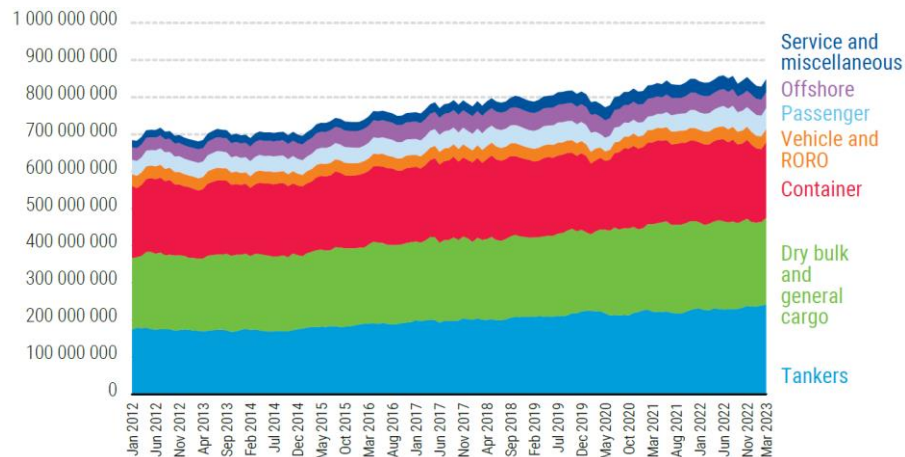


Рисунок 1 – Загальні викиди двоокису вуглецю за типами суден (у тоннах, за період з січня 2012 р. по березень 2023 р., за даними ІМО)

Перехід на альтернативне паливо

Хоча оптимізація логістики, діджиталізація, гідродинаміка, сучасне обладнання та технології уловлювання і зберігання вуглецю можуть знизити викиди парникових газів морського транспорту на 30 %, найбільший потенціал для значного скорочення викидів полягає в переході на паливо з низьким або нульовим вмістом вуглецю (DNV, 2022a). Для цього морська галузь має замінити викопне паливо на альтернативи, які не створюють ПГ протягом усього життєвого циклу (від видобутку до утилізації). Проте наразі немає легкодоступного універсального рішення.

Комітет із захисту морського середовища ІМО ухвалив у 2023 році переглянуту стратегію, спрямовану на скорочення викидів парникових газів від операцій судноплавної галузі з нинішніх 1 млн тон на рік до нульових значень приблизно до 2050 року.

Документ встановлює також «індикативні контрольні точки» скорочення загальних викидів ПГ від судноплавства порівняно з рівнем 2008 року. Так, до 2030 року викиди мають скоротитися щонайменше на 20–30 %, а до 2040 року – на 70-80 %. Початкова стратегія ІМО, яка була ухвалена у 2018 році, передбачала скорочення викидів від водного транспорту до 2030 року не менше ніж на 40 %, а до 2050 року – не менш ніж на 50 %. Організація встановила граничний термін, а саме 2025 рік – для узгодження переліку середньострокових заходів на підтримку стратегії. Він повинен включати як заснований на конкретних цілях стандарт суднового палива, що регулює поетапне зниження вмісту ПГ, так і механізм ціноутворення на викиди для судноплавства.

Починаючи з літа 2023 року, проводитиметься комплексна оцінка впливу кожного з цих середньострокових заходів, весною 2024 року підготовлено проміжний звіт, а восени 2024 року – остаточний. Передбачається, що обрані заходи будуть схвалені на 83-й сесії Комітету із захисту морського середовища перед їх прийняттям на позачерговій нараді восени 2025 року. Найраніший момент, коли ці заходи мають набути чинності – це 2027

рік, через 16 місяців після їх ухвалення.

Незважаючи на це, перехід на альтернативні види палива знаходиться на початковій стадії. Наразі 98,8 % світового флоту все ще використовує традиційні види палива, тоді як лише 1,2 % суден працюють на альтернативних видах палива, здебільшого на зрідженому природному газі (ЗПГ), з меншою часткою акумуляторів/гібридних систем, зрідженого нафтового газу (ЗНГ) і метанолу.

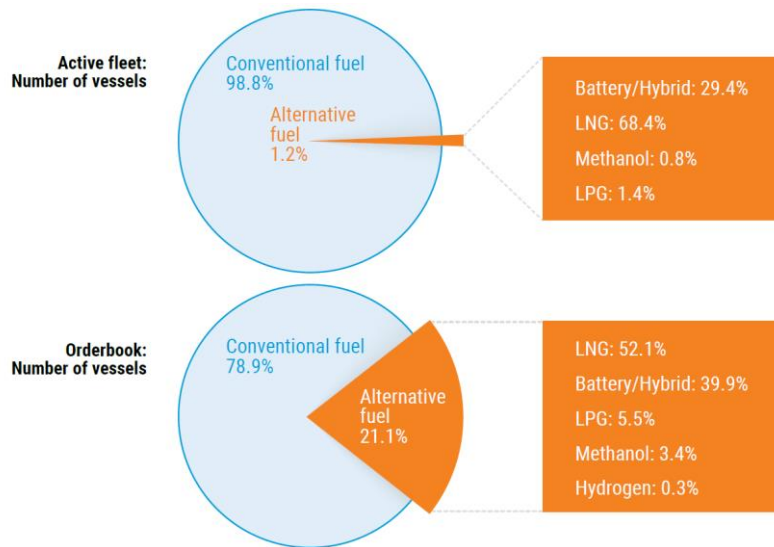


Рисунок 2 – Використання альтернативних видів палива (заданими DNV 2022 року)

Для стимулювання попиту на альтернативні види палива та відповідні типи суден необхідні технологічна готовність, можливість масштабування та регуляторна ясність. Важливими є також випробування та демонстрації, які підтверджують концепції, враховуючи середній вік суден і тривалий термін їхньої експлуатації (25–30 років). Тому проєктування нових суден і двигунів має розпочатися вже зараз, щоб судна з нульовими викидами, які працюють на альтернативному паливі, могли бути введені в експлуатацію до 2050 року.

Судновласники повинні вирішити, чи інвестувати в оновлення суден і замовлення нових потужностей зараз, коли ще немає ясності щодо найкращих технологій і видів палива, чи дочекатися більш чіткого регулювання та технологічних рішень. Потреба в оновленні флоту, занепокоєння щодо потужностей суднобудівних верфей і зростання цін на будівництво створюють серйозні виклики для прийняття інвестиційних рішень. Середньострокові заходи будуть впроваджені не раніше 2027 року, тоді ж почнуть експлуатувати судна на альтернативному паливі та з «зеленими» технологіями.

Огляд включає систематичний аналіз літератури та дослідження перспективних рішень, а також оцінку їхньої актуальності та точності. Основні технології для використання альтернативного палива включають однопаливні двигуни внутрішнього згоряння (ДВЗ), двопаливні ДВЗ і паливні елементи. За останні роки з розвитком акумуляторних технологій все більше уваги приділяється системам, які працюють на акумуляторах. Більшість альтернативних видів палива мають потенціал для використання в різних технологіях. Менше уваги приділяється технологіям, які вже використовуються комерційно, натомість більше фокусується на нових розробках.

Паливні елементи, які перетворюють хімічну енергію газоподібного палива в електричну, показали свою ефективність в аерокосмічній і автомобільній галузях, а також на електростанціях. Вони мають високий коефіцієнт перетворення енергії та низький рівень викидів. Хоча їх використання на комерційних суднах все ще обмежене, численні дослідження демонструють їх потенціал для судноплавства. Паливні елементи

класифікуються за типом електроліту та палива, серед яких найбільш перспективними для судноплавства вважаються PEMFC, MCFC і SOFC.

Електрифікація суден не є новою концепцією, ще наприкінці XIX – на початку XX століть використовувалися електричні судна. Вже у XXI столітті з покращенням характеристик акумуляторів, розвиток будівництва суден на акумуляторах прискорився. Наприклад, у 2015 році було введено в експлуатацію перший великий пором на акумуляторах, це стало поштовхом для експлуатації інших суден із чисто акумуляторними системами з дедалі більшою потужністю та тоннажем. Акумуляторні системи мають вищу енергоефективність у порівнянні з ДВЗ.

Вплив використання альтернативного палива на проектування суден

Використання альтернативного палива впливає не тільки на навколишнє середовище, а також на підхід проектування як окремої частини судна – машинного відділення, так й судна в цілому.

Будь-яке альтернативне паливо, має свої недоліки та переваги. Використовуючи метанол, як основний тип палива, виникає проблема з його агресивною реакцією з металом, легкозаймистості. Відповідно наглядові організації, а саме класифікаційні товариства впроваджують декілька суттєвих вимог до протипожежного захисту, механічних установок, систем і трубопроводів, механізмів, котлів, теплообмінних апаратів і посудин під тиском, наприклад, такі як:

- повітряна трубка бака повинна бути віддалена від верхньої точки над баком, будь-то надбудова, палуба на діаметр кола 9,0 м;
- якщо рівень бака вище ніж ватерлінія, то повинні бути створенні кофердами для уникнення розповсюдження палива у випадку пробірки баку, але якщо бак знаходиться нижче рівня ватерлінії, кофердами не потрібні, так як метанол розчиняється у воді;
- паливна система повинна бути добре захищена, труби подачі палива повинні мати конструкцію «труба в трубі»;
- метанолу потрібна додаткова система збагачення та перетворення у паливо прийнятному для метанольного двигуна.

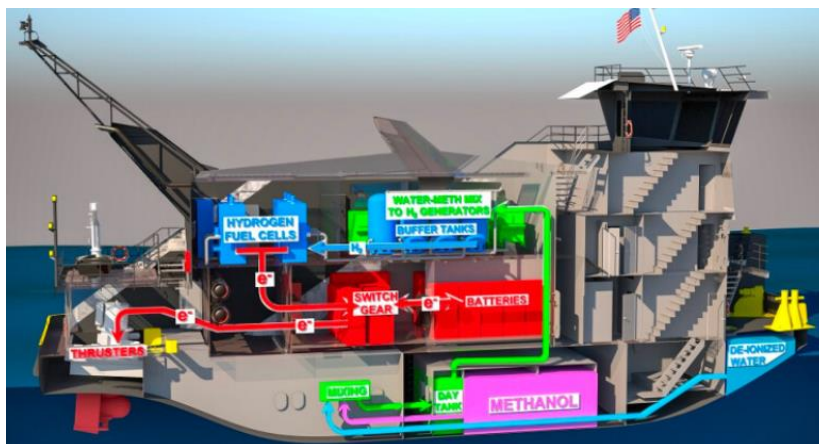


Рисунок 3 – Приклад використання метанолу на судні

Якщо розглядати використання акумуляторних батарей з позиції альтернативного виду палива, виникають питання, які потрібно вирішувати на стадії початкового проектування.

Використання такого типу енергетичної установки, включають в себе великий об'єм приміщень для розміщення акумуляторів, для їх обслуговування та передачі енергії на потреби судна, такі як рушії, освітлення тощо.

Основним недоліком вважається великий об'єм і вага акумуляторних установок,

для потрібної потужності та запасу ходу, порівняно з дизельним двигуном.

Також задачею для подальшого розгляду та вирішення є швидкість зарядки акумуляторних батарей, яка вразі нижча за поповнення паливних запасів. Одним із рішень, є використання змінних палубних або підпалубних акумуляторів, які змінюються під час розвантаження або завантаження судна. Такий метод покращає спроможність конкурувати такому альтернативному виду палива, але вносить свої корективи в проєктування.



Рисунок 4 – Змінна акумуляторна батарея

Висновки. Суднобудування та морський транспорт стоять на порозі значних змін, необхідних для досягнення цілей сталого розвитку та скорочення викидів парникових газів у навколишнє середовище. Важливим кроком є запровадження альтернативних видів палива, таких як метанол та акумуляторні батареї, які потенційно можуть значно знизити вуглецевий слід. Однак перехід до таких технологій вимагає системного підходу, включаючи внесення змін у проєктування та будівництво суден, значні капіталовкладення в нові технології, а також узгодження регуляторної бази на міжнародному рівні, необхідна підтримка міжнародного співтовариства, технологічна готовність та комплексний підхід до оновлення флоту.

ЛІТЕРАТУРА

1. Uncad. Review of maritime transport 2023. <https://unctad.org/publication/review-maritime-transport-2023> (дата звернення: 01.10.2024).
2. Yifan Wang and Laurence A. Wright. A Comparative Review of Alternative Fuels for the Maritime Sector: Economic, Technology, and Policy Challenges for Clean Energy Implementation. *World* 2021, 2, p. 456-481. <https://doi.org/10.3390/world2040029>.
3. ICCT. Greenhouse Gas Emissions from Global Shipping, 2013–2015. 2017. https://theicct.org/sites/default/files/publications/Global-shipping-GHG-emissions-2013-2015_ICCT-Report_17102017_vF.pdf (дата звернення: 01.10.2024).
4. IEA. The Future of Hydrogen. 2019. <https://www.iea.org/reports/the-future-of-hydrogen> (дата звернення 07.10.2024).
5. DNV. Decarbonization maritime: Overcoming challenges with innovation and ingenuity. <https://www.dnv.com/expert-story/maritime-impact/decarbonizing-maritime-overcoming-challenges-with-innovation-and-ingenuity/> (дата звернення 11.07.2024).
6. Комітет ІМО схвалив стратегію скорочення викидів парникових газів у судноплавстві до нуля. <https://ports.ua/komitet-imo-shvaliv-strategiyu-skorochennya-vikidiv-parnikovih-gaziv-u-sudnoplavstvi-do-nulya/> (дата звернення 27.10.2024).

**СЕКЦІЯ:
СУЧАСНІ ПІДХОДИ У ПІДГОТОВЦІ ФАХІВЦІВ МОРСЬКОЇ
ІНДУСТРІЇ ДЛЯ ЇЇ СТАЛОГО РОЗВИТКУ**

**SECTION
MODERN APPROACHES TO THE TRAINING OF MARITIME INDUSTRY
SPECIALISTS FOR ITS SUSTAINABLE DEVELOPMENT**

ЗАСТОСУНКИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ НА ЗАНЯТТЯХ МОРСЬКОЇ АНГЛІЙСЬКОЇ МОВИ

Афанасієвська І. О.

*Херсонська державна морська академія
(Україна)*

Говорячи про освіту в Україні, варто зазначити, що освітній процес зазнав модифікацій не лише через пандемію, а й у зв'язку з введенням воєнного стану. Тому дистанційне або гібридне навчання стало єдиною можливістю продовжити здобувати освіти. Під час навчання морської англійської мови студентів факультету суднової енергетики Херсонської державної морської академії викладачі створюють електронні курси і користуються штучним інтелектом для створення інтерактивних персоналізованих завдань та проведення тестів. Сьогодні стало ясным, що ШІ і вивчення мови бездоганно поєднуються в онлайн-навчанні, а традиційні методи навчання мають обмеження, які ускладнюють студентам досягнення успіху. Вивчення англійської мови за допомогою штучного інтелекту в поєднанні з використанням можливостей нейронної мережі стало новою еволюційною віхою освіти як для здобувачів освіти, так і для педагогів. Штучний інтелект використовують для покращення мовленнєвих результатів, а комп'ютеризовані мовленнєві програми на його основі зручні, персоналізовані та ефективні.

Подібно до того, як розвиток онлайн-освіти революціонував процес вивчення мов, розвиток технології ШІ обіцяє новий поворотний момент. Вивчення мови за допомогою штучного інтелекту стає все більш поширеним, оскільки штучний інтелект надає різноманітні корисні функції: на його основі викладачі морської англійської мови розробляють завдання та вправи, що дає значні можливості здобувачам освіти опанувати мову. Незаперечною перевагою нових комп'ютерних методик є персоналізація процесу навчання іноземній мові, так як кожен має свій темп навчання і свої можливості сприйняття інформації, тому викладачі пристосовують різноманітні вправи з вивчення англійської мови до кожного, розуміючи, що якщо не врахувати особисті інтереси і вподобання здобувачів освіти, їх рівень підготовки і знання, таким чином можна значно сповільнити процес і знизити ефективність навчання [2]. Часто ШІ інтегровані в курси електронного навчання морській англійській мови, надаючи студентам віддалений доступ до вмісту та можуть відігравати активну роль у процесі. Багато студентів і викладачів зіткаються з проблемою повторювальних, однакових вправ для опрацювання мовленнєвих одиниць та граматичних структур. Виконуючи одні і ті самі завдання студенти втрачають темп навчання і поступово падає зацікавленість до мови. Для підтримки залученості здобувачів освіти необхідним є максимальна різноманітність інтерактивних занять. В цьому випадку гейміфікація – чудове доповнення до навчального процесу. На різних курсах освітньої компоненти «Морська англійська мова» здобувачам освіти запропоновані різні види ігор для опитування та для опрацювання граматичних конструкцій та вокабуляра за допомогою програма зі штучним інтелектом для вивчення англійської мови та покращення навичок студентів, а саме Kahoot, Grammarly, Quizlet, Wordwall.

Багато хто вважає, що для повного розуміння особливостей мови необхідно спілкуватися із носіями мови. Однак моделі штучного інтелекту досить вміло відтворюють реальну мову та надають студентам відчуття персоналізованої підтримки і допомоги у опануванні іноземної мови. Чат-бот для вивчення мови може відповідати на повідомлення особистісно актуальною інформацією. Багато людей вивчають мову і використовують чат-боти, щоб практикувати розмови без незручностей, які можуть виникнути під час розмови із живою людиною, виконують завдання отримані як домашня робота, пишуть есе та твори. Системи штучного інтелекту за використанням машинного навчання забезпечуються постійним вдосконаленням, тобто ШІ розвивається кожен день. Ключові алгоритми (наприклад, алгоритм обробки природної мови (Natural Language

Processing, NLP)), покладені в основу штучного інтелекту дають змогу розробляти оптимальні рішення для людей, які цікавляться англійської професійної мовою, допомагаючи зрозуміти іноземну мову роз'ясненням мовленнєвих конструкції та словосполучення (Collocation Extraction)[2].

При ретельним програмування викладачем елементу штучного інтелекту можливо знайти прогалини у знаннях студентів та опрацювати їх. Використання ШІ у процесі засвоєння іноземної мови підтвердило на практиці безумовну ефективність. Так наприклад, на заняттях з морської англійської мови викладачі академії використовують Grammarly, відомий сервіс для перевірки орфографії та граматику. Така програма штучного інтелекту дозволяє висловлювати думки граматично правильно та знаходити найкращі варіанти перефразування текстів, що стимулює студентів розвивати свої писемні навички. Готуючись до заняття, самостійно надаючи відповіді на питання або складаючи речення з теми, здобувачі освіти мають бути впевнені в тим, що інструмент перевіряє їх письмо в реальному часі і підкреслює будь-які помилки червоним кольором, надаючи пропозиції для виправлення помилки, а також додає нові слова до їхнього словника. Впроваджуючи комп'ютеризацію в процесі навчання, треба зауважити, що такі людські чинники, як етика, прозорість та креативність мають значення та вплив на оцінку робіт і попереднє програмування завдань виконаних за допомогою сервісу штучного інтелекту Grammarly. Варто зазначити, що безпечне та відповідальне використання Grammarly забезпечуються викладачами академії і такою функцією цього сервісу як Plagiarism. Безперечною перевагою є те, що Grammarly можна налаштувати на індивідуальне його використання: обрати стиль та тип письма, підібрати термінологію відповідну до контексту вашого тексту, порівняти ваш текст з творами інших авторів (в описані функції сервісу виконуються параметрами Expert, Domain та See More).

У процесі опанування морської англійської мови викладачі академії широко використовують штучний інтелект як засіб розмовний, це певно може замінити спілкування між педагогом та студентами. З метою створення цікавих онлайн завдань педагогами були застосовані ресурси чат-боту ESL.video lab для тренування комунікативних навичок та навичок активного слухання, поглиблення лексичних одиниць з різних мовленнєвих тем та автоматизації граматичних конструкцій. Одним із прикладів навчання з чатом ESL.video lab є завантаження відео із YouTube, обробка його та створення педагогом алгоритму для складання списку питань (quiz) відповідно тематиці відео з поданими варіантами відповідей. На сервісі можна створювати додаткові вправи до вибраного відео контенту, але лише одного зразку – багатоваріантні (multiple-choice) і чат-бот з продуманими та правильно сформульованими питаннями. Вивчаючи із студентами тему «Superstructure: Accommodation Spaces» з дисципліни «Морська англійська мова» викладачами використовувалися відео, що описувало жилі приміщення надстройки на судні, створені тестові завдання до нього (блок питань та вправи на вживання основних лексичних одиниць з теми), а також студенти могли поспілкуватися з ботом щодо жилих приміщень для команди на судні. Однією з ключових переваг занять із ШІ є їхня здатність надавати інтерактивні можливості для навчання, що дозволяє користувачам отримувати миттєву зворотну відповідь та реалістичне практикувати мовні навички у різноманітних ситуаціях. Реалізація такого підходу сприяє підвищенню мотивації та ефективності навчання.

Зазначимо, що штучний інтелект широко використовується в багатьох споживчих і бізнес-секторах, а промислові сектори, такі як морський транспорт, зараз демонструють значне зростання попиту на системи ШІ. Незважаючи на неймовірну потужність, ця нова технологія все ще перебуває на перших етапах впровадження в галузі. У морській сфері дозволяється комп'ютерам і цифровим застосуванням розпізнавати, розуміти та генерувати текст і мовленнєву компетенцію, поєднуючи комп'ютерну лінгвістику – засноване на правилах моделювання людської мови – разом зі статистичним

моделюванням, машинним і глибоким навчанням.

Для того, щоб говорити про штучний інтелект в освіті потрібно ствердити його значення серед методів, які сучасні викладачі використовують на своїх заняттях з морської англійської мови і, безперечно, про незамінність людського спілкування, де спілкування між педагогом, студентами в групі та відкритих парах ніяк не підмінити комп'ютерами та роботами у процесі навчання. Ці технічні оснащення можуть бути лише допоміжним засобом у процесі вивчення навчальної дисципліни, що робитиме навчальний матеріал більш доступним для сприйняття студентами. Важливо зазначити, що впровадження ШІ вимагає чіткості і послідовності в програмуванні алгоритму завдань та ретельно продуманої стратегії. Вважаємо, що коли вживання сервісів штучного інтелекту є надмірним і недоречним, когнітивні здібності студентів падають, навички працювати з реальними людьми зникає.

ЛІТЕРАТУРА

1. Брутман А., Наумчук Т. Штучний інтелект на заняттях з іноземної мови за професійним спрямуванням у закладах вищої освіти. Сучасні дослідження з іноземної філології. Методика викладання іноземних мов (2023). № 1(23). 211–219, <http://philol-zbirnyk.uzhnu.uz.ua/index.php/philol/article/view/291/475>
2. Зварич І. Штучний інтелект і вивчення іноземної мови. Молодь і ринок. 2024. № 2. С.12–16, <https://doi.org/10.24919/2308-4634.2024.300082>
3. МОН і Grammarly запускають пілотний проєкт для підтримки використання англійської мови у ЗВО. (2024). <https://mon.gov.ua/news/mon-i-grammarly-zapuskaiut-pilotnyi-proiekt-dlia-pidtrymky-vykorystannia-anhliiskoi-movy-u-zvo>

ОСОБЛИВОСТІ ПРОВЕДЕННЯ ДЕРЖАВНОЇ АТЕСТАЦІЇ НАУКОВИХ УСТАНОВ ТА ЗАКЛАДІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ В ЧАСТИНІ ПРОВАННЯ ТАКИМИ ЗАКЛАДАМИ НАУКОВОЇ (НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ) ДІЯЛЬНОСТІ

Бень А. П.

*Херсонська державна морська академія
(Україна)*

Забезпечення високої якості освіти у закладів вищої освіти (ЗВО) неможливе без дотримання належного рівня наукової складової навчального процесу. Саме тому контроль за науковою діяльністю ЗВО набуває особливого значення. Міністерство освіти і науки України з 2020 року розпочало контроль проведенням державної атестації з наукової діяльності наукових установ та ЗВО. Відповідно до проведеної атестації, кожен навчальний заклад отримав певні атестаційні категорії з наукової діяльності, які діють п'ять років. Таким чином, протягом 2025 року усі ЗВО та наукові установи будуть повинні знову пройти процедуру атестації. Відповідно до цього Кабінет Міністрів України ухвалив постанову №465 від 26 квітня 2024 р., яка врегульовує питання строків проведення державної атестації наукових установ та ЗВО [1]. З 1 червня 2024 року проведення державної атестації всіх наукових установ повинно відбуватися відповідно до нового Порядку проведення державної атестації наукових установ та закладів вищої освіти.

Постанова КМУ № 465 передбачає:

- продовження строку дії державної атестації наукових установ, що спливає у 2024–2025 роках, до проведення нової атестації за новим Порядком, але не пізніше ніж 31 грудня 2025 року;

- продовження до 31 грудня 2025 року строку внесення до Державного реєстру наукових установ, які отримують підтримку держави і для яких продовжено строк атестації;

- встановлення граничного терміну дії державної атестації за попереднім Порядком до 31 грудня 2025 року;

- доручення Міністерству освіти і науки провести у 2024 році атестацію установ за напрямками «Аграрно ветеринарний» і «Суспільний», а у 2025 році атестацію всіх наукових установ за всіма напрямками.

Відповідно до вищезазначеної постанови Кабміну Міністерство освіти та науки України розробило та оприлюднило відповідний план дій [2], та визначило кількість ЗВО/НУ, що підлягають проходженню атестації в 2025 році (Рис. 1).



Рисунок 1 – Кількість ЗВО/НУ, що підлягають державній атестації в частині провдження наукової діяльності у 2025 році.

На поточний момент часу вже здійснені певні кроки з практичної реалізації вищезазначеного плану дій [2] (Рис.2).

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ **Етапи розроблення нової Методики та її застосування**

- 1 Утворення робочої групи з підготовки проекту методики оцінювання ефективності наукової (науково-технічної) діяльності наукових установ та закладів вищої освіти із залученням представників ЗВО, НАНУ, галузевих академій - виконано (наказ МОН від 16.11.2023 № 1402)
- 2 Залучення досвіду іноземних експертів – виконано. Проведено консультації з польськими та британськими експертами, досягнуто домовленості про їх залучення до атестації на етапі проведення експертної оцінки.
- 3 Завершено підготовку проекту Методики робочою групою - (квітень 2024)
- 4 Проведення громадського обговорення проекту Методики, погодження із зацікавленими сторонами - (травень 2024)
- 5 Державна реєстрація наказу МОН про затвердження нової Методики державної атестації наукових установ та закладів вищої освіти (вересень 2024)
- 6 Проведення державної атестації всіх наукових установ та закладів вищої освіти за новою методикою (вересень 2024 - грудень 2025)

Рисунок 2 – Основні етапи реалізації плану дій МОН з атестації ЗВО/НУ [2]

Також МОН було визначено, яким чином проходитиме атестація наукових установ та закладів вищої освіти. Виділено дві складові: класифікаційна оцінка, яка буде здійснюватися повністю автоматизовано (на основі всіх показників діяльності закладів, які є в автоматизованій системі URIS: на основі кадрового, наукового та фінансового потенціалу) і складає 80% від загальної оцінки, а 20 % – думка експертів. Також будуть застосовані корегувальні коефіцієнти, які визначатимуть особливості діяльності кожного навчального закладу (Рис.3).



Рисунок 3 – Порядок формування атестаційної оцінки ЗВО/НУ [2]

Атестація буде здійснюватись з урахуванням показників кадрового потенціалу, результативності наукової діяльності, фінансової, відповідно до яких буде визначено 39 показників (індикаторів). Показники будуть зараховуватися, якщо вони більше медіанного значення, або рахуватимуться нульовими, якщо будуть менше (Рис. 4).

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ **Визначення класифікаційної оцінки К**

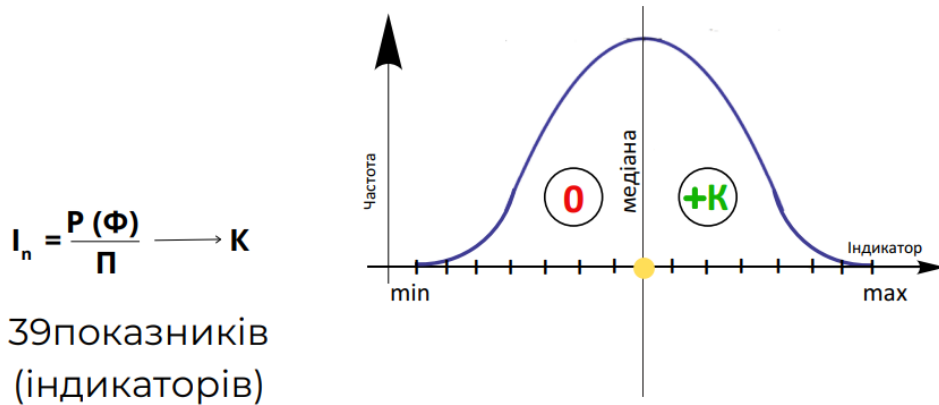


Рисунок 4 – Порядок визначення класифікаційної оцінки К ЗВО/НУ [2]

Далі буде визначатися «Опис впливу» – думка експертів стосовно діяльності кожного НУ або ЗВО. Слід однак врахувати, що «Опис впливу» складатиме лише 20% від загальної оцінки. У підсумку всі заклади буде розподілено на чотири групи: А (75%–100%), Б (50%–75%), В (25%–50%). Заклад, який отримає підсумкову оцінку нижче 25 % відноситиметься до групи неатестованих. Також наявні корегуючі коефіцієнти, які визначатимуть особливості діяльності закладу вищої освіти або наукової установи (Рис. 5).

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ **Визначення результатів державної атестації та групи НУ/ЗВО**

$$A = (K + E) \times РП_i \times K_{PI}$$

- А - попередня атестаційна оцінка;
- К – класифікаційна оцінка;
- Е – експертна оцінка, зазначена в експертному висновку;
- РП_i – коефіцієнт регіональної підтримки, який становить:
 - 1,05 – для НУ/ЗВО, розташованих у Дніпропетровській, Одеській, Сумській, Чернігівській областях;
 - 1,1 – для НУ/ЗВО, розташованих у Донецькій, Запорізькій, Луганській, Миколаївській, Харківській, Херсонській областях.
 - 1,0 – для НУ/ЗВО, розташованих в інших областях;
 - 1,15 – для тимчасово переміщених НУ/ЗВО, що утримують матеріально-технічну базу за своєю юридичною адресою.
- K_{PI} - коефіцієнт руйнувань інфраструктури, який визначається співвідношенням:
 - $K_{PI} = 1 + S_p / S_{ZAG}$, де
 - S_p - площа зруйнованої інфраструктури за даними Реєстру пошкодженого та знищеного майна (гпр.renovation.gov.ua);
 - S_{ZAG} - загальна площа будівель і споруд НУ/ЗВО, які знаходяться на обліку і балансі.

- до групи А - від 75 % до 100 %;
- до групи Б - від 50 % до 75 %;
- до групи В - від 25 % до 50 %;
- до неатестованих - нижче 25 %.

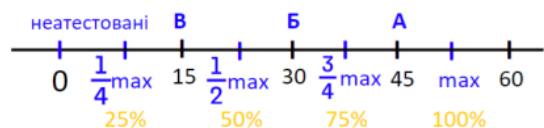


Рисунок 5 – Розрахунок підсумкових результатів державної атестації ЗВО/НУ [2]

Найкращі наукові установи та заклади вищої освіти, які отримали найвищу оцінку після проходження атестації, отримують додаткові можливості від Міністерства освіти і

науки України, а саме:

- додаткове, збільшене базове фінансування;
- можливість зміни юридичної форми з бюджетної на більш гнучку, публічну.

Для тих НУ та ЗВО, які отримали низький рівень оцінювання, чекатиме реорганізація за рішенням засновника.

Висновки. Враховуючи вищенаведене, слід зазначити, що у ЗВО постає пріоритетним питання активізації науково-дослідної діяльності кафедр: збільшення кількості наукових публікацій викладачів, розширення тематики наукових досліджень та їх відповідна реєстрація в УкрІНТЕІ, участь науково-педагогічних працівників у конкурсних програмах МОН з наукової діяльності. Також важливою складовою є фінансове забезпечення наукової діяльності: участь у грантах, проєктах із залученням коштів інвесторів, які забезпечать надходження додаткового фінансування до спецфонду установи.

ЛІТЕРАТУРА

1. Деякі питання державної атестації наукових установ URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/465-2024-%D0%BF#Text>
2. Методика атестації наукових установ та закладів вищої освіти за напрямками. Г.Мозолевич. МОН, Канів. 2024. <https://drive.google.com/file/d/13ODcutJcT2wu4o-gYf8VwH821yr32tWD/edit>

OVERCOMING BARRIERS TO EFFECTIVE ONLINE MARITIME ENGLISH TEACHING

Diahyleva O., Yurzhenko A.
Kherson State Maritime Academy
(Ukraine)

Kononova O.
Maritime Applied College of Kherson State Maritime Academy
(Ukraine)

Introduction. The state of martial law in Ukraine and Russian occupation made Kherson-based higher education establishments to relocate themselves in 2022. Kherson State Maritime Academy is temporarily in Odesa. The process of education is conducted in blended or fully remote mode (it depends on year of studying). E-learning is going using LMS MOODLE [1] and Zoom (synchronous learning).

Relevance of research. Maritime English is one of the most important courses for future ship engineers as they need to know English to find a job, understand other crewmembers, read manuals and regulations etc. The objectives of the course are given in the course summary on LMS MOODLE.

Results. Cadets have three or four Maritime English courses according to academic years (e.g. abridged program cadets have only three courses). The course first section contains important information on number of modules, names of topics, assessment criteria, activities necessary to receive a credit. First section also contains Forum activity where course participants have possibility to ask teacher the question or to help other students in case they know the answer. Activity News provides all important announcements during course. The information about teacher, her/his contacts are given on Meet the Teacher page.

Second section of the course contains information on 1st Module's name, competencies and essential competency. The next sections are representing the content of module's topics (e.g. quizzes, assignments, links, pdf of Student's Book parts, glossaries, wiki, chats and forums).

Quizzes are necessary activities which must be done by the end of every module. They are called Stop and checks. Such quizzes include 23 questions on module's topic (e.g. multiple choice questions, matching, true/false, essay, drag and drop markers, drag and drop onto image, embedded answers (cloze), short answer). The questions' order is always shuffled.

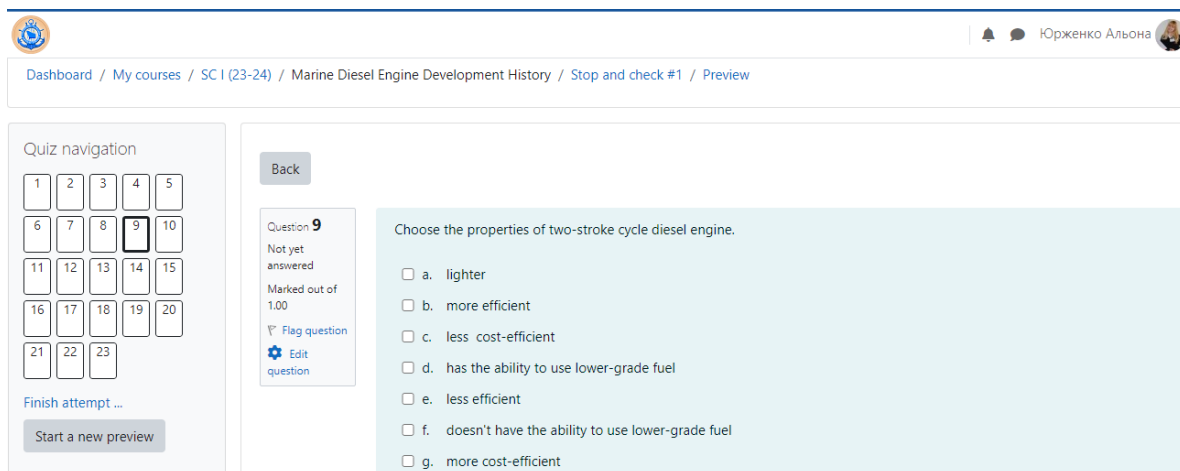


Figure 1 – LMS MOODLE Quiz example

The courses also contain gamification elements in order to involve cadets in studying: leaderboards, badges, missions, levels, maps, games, quests. We believe gamification is one of the e-learning elements necessary nowadays to enhance motivation, and learning outcomes of future ship engineers [2].

Conclusions. While e-learning offers numerous advantages, it also faces several barriers that can hinder its effectiveness and adoption. The biggest one is unreliable internet connection which can be done reliable by nobody in conditions of war. E-learning can be isolating for learners who thrive on social interaction and collaborative learning experiences. While e-learning offers flexibility in terms of when and where learning can take place, some cadets may struggle to balance their studies with other responsibilities [3, 4]. In our opinion, by overcoming these challenges, e-learning can become more accessible, effective, and inclusive for learners of all backgrounds and abilities.

REFERENCES

1. KSMA ONLINE | Main page URL: <https://mdl.ksma.ks.ua/> (date of access: 21.02.2024).
2. Yurzhenko A. The role of gamification exercises created with the help of the Hot Potatoes program in the formation of ship engineers' communicative competence. Scientific papers of Berdiansk State Pedagogical University. Series: Pedagogical sciences. 2019. Vol. 1. P. 387–392. URL: <https://doi.org/10.31494/2412-9208-2019-1-1-387-392> (date of access: 21.02.2024).
3. Leshchenko A. «SELF-MANAGEMENT OF PSYCHOPHYSICAL STATES» AS ACMEOLOGICAL PEDAGOGICAL TECHNOLOGY OF FORMATION OF PEDAGOGICAL COMPETENCE OF THE SAILOR. Pedagogy of the formation of a creative person in higher and secondary schools. 2020. Vol. 2, no. 70. P. 217–221. URL: <https://doi.org/10.32840/1992-5786.2020.70-2.41> (date of access: 21.02.2024).
4. Diahyleva, O., Yurzhenko, A., & Kononova, O. The impact of LMS MOODLE on Maritime English teaching of future ship engineers. Materials of the X International Scientific and Practical Conference «Współczesne trendy w kształceniu zawodowym przyszłych specjalistów w specjalnościach niejęzykowych w przestrzeni wielokulturowej», MANS w Łomży. P.156-163. (2024). DOI <https://doi.org/10.58246/ZVNA8738>

THE ROLE OF INTERCULTURAL COMMUNICATION IN THE TRAINING OF MARITIME INDUSTRY SPECIALISTS

Dobrovolska V.A.

*Kherson State Maritime Academy
(Ukraine)*

Introduction. Maritime transport plays a pivotal role in the global economy, as it facilitates the movement of a significant portion of cargo between countries and continents. Effective intercultural communication has become a crucial factor in ensuring the safety and efficiency of ship operations.

Relevance of the research. For seafarers working in multinational crews, the ability to interact with representatives of other cultures is a crucial skill for preventing conflicts and ensuring teamwork. The processes of globalisation and informatisation, as well as the constant growth of human knowledge, have made the phenomenon of «communication» highly relevant, contributing to the increase in the number of theoretical and applied studies on this issue.

Research Problem and Objective. The purpose of this study is to define the term «communication», to elucidate the essence of the concept of «Intercultural Communication», and to highlight the significance of the academic discipline «Intercultural Communication» as a crucial component of the curriculum for cadets at Kherson State Maritime Academy.

In a broad sense, communication is one of the fundamental aspects of human life and a manifestation of the diverse forms of human language activity. In a narrower sense, communication is essential to human existence [1, c.37].

Communication is characterised by significant diversity in its forms. We will consider intercultural communication a discipline investigating the peculiarities of verbal and non-verbal communication among individuals from different national and linguistic-cultural communities. In the context of globalisation, the ability to express oneself clearly and attentively, listen and understand the specific meanings expressed and interpreted by participants in intercultural communication becomes increasingly relevant.

The nature of communication has also changed with the expansion of international connections and the internationalisation of the global community. Language plays a central role in all the communication tools humanity creates, as its communicative function is essential [2, c. 10]. Establishing business and personal contacts with representatives of other countries requires proficiency in foreign languages. Language knowledge also shapes the individual qualities of the communication participant – openness, readiness to engage with people from different cultures, and tolerance.

However, this is not enough, as a significant barrier to communication with foreigners is the lack of knowledge about their ethnic and cultural peculiarities. The ways to avoid misunderstandings on cultural grounds when communicating with citizens of other countries are studied by intercultural communication [2, c. 9].

A key characteristic of intercultural communication is its interdisciplinarity, which necessitates drawing upon various related fields. Thus, intercultural communication is connected with linguistics, history, philosophy, ethnology, sociology, psychology, cultural studies, and others.

As a result of the growing communicative needs of society members, the range of specialities in domestic higher education institutions is expanding, which requires in-depth communicative training to meet the demands of the time, societal prospects, and practical tasks of the professional field. In this direction, the training of specialists in speciality 271, «Maritime and Inland Water Transport», is being carried out.

The work of maritime industry professionals often takes place in extreme conditions. The specifics of working on a ship affect communication. Factors that most influence the nature and characteristics of communication include a multinational crew and a foreign-language

communicative environment; a sharp reduction in external social connections due to the limited space of the ship; and the indivisibility of production and domestic spheres [3, c. 18–19]. The communication of maritime and inland water transport professionals will be considered successful if they fully interact with other members of a foreign-speaking crew, including both direct and indirect communication during the operation of shipboard equipment.

The academic discipline of «Intercultural Communication» is an essential component of the professional training of maritime and inland water transport specialists. It is part of the elective educational components offered to cadets of the Faculty of Navigation and the Faculty of Ship Engineering. The course aims to develop practical skills for interaction, communication, and integration into an international crew in a foreign language and multicultural environment, using language and communicative behaviour strategies with appropriate tolerance.

Studying the discipline of “Intercultural Communication” involves mastering effective intercultural communication models in the context of globalisation, which is a defining factor in the development of modern society.

This discipline is closely connected with courses such as the History and Culture of Ukraine, Philosophy, Self-management Psychology and human resource management, and Maritime English.

During the study of the academic discipline, the following issues are addressed:

- different aspects, principles, and categories of intercultural communication;
- stereotypes, prejudices, and cultural barriers;
- various forms of non-verbal communication on board;
- ethical and cultural standards in different countries;
- types, characteristics of cultures, and the interconnection of cultures;
- models of intercultural communication;
- religious differences in a multicultural environment;
- the essence of intercultural cooperation;
- Conflict resolution is based on cultural differences and their prevention, etc.

These aspects help to understand the cultural landscape of the world, master verbal and non-verbal means of intercultural communication, and understand the peculiarities of communication in different cultures, ethnic groups, peoples, and nationalities at the present stage of human development.

The result of studying the academic discipline «Intercultural Communication» is:

- acquired knowledge of the peculiarities of intercultural communication, its structural components, an understanding of the characteristics of subcultures, and the cultural features of nations and peoples worldwide, aimed at achieving mutual understanding and positive outcomes in intercultural contacts;
- the ability to apply effective models of intercultural communication, methods and techniques of constructive communication in a multinational crew; preventing or resolving intercultural misunderstandings and conflicts; applying effective strategies and approaches to achieve a positive communication outcome in practice;
- skills in effective interaction within multinational intercultural crews; maintaining a tolerant attitude towards representatives of other cultures; mastering methodological techniques of communicative behaviour in various areas of life; practical application of acquired knowledge in specific situations of intercultural interaction; mastering techniques and skills in preventing and resolving intercultural conflicts.

The holistic self-realisation of an individual is the key to the successful development of society as a whole [1, c. 35]. Therefore, a maritime industry professional, striving to achieve their life and professional goals, must acquire intercultural communication skills, namely to adequately perceive and interpret different cultural values to recognise common and shared traits in other cultures to accept new knowledge about foreign cultures for a deeper understanding of one's own; to compare existing ethnocultural stereotypes with personal experience and draw

appropriate conclusions; to review and adjust one's judgments about another culture in line with the expansion of intercultural communication skills and knowledge; to alter self-esteem as a result of embracing another culture and rejecting unfounded stereotypes or prejudices; and to synthesise and generalise their personal experience in intercultural dialogue [4, с. 83].

Research Findings. Thus, communication plays a primary role in intercultural communication, whether dialogue or polylogue of cultures. Knowledge of cultural differences helps avoid misunderstandings and conflicts on board and improves the ability to communicate with colleagues from different countries effectively. The ability to work harmoniously in an international team enhances the professional's reputation, and effective communication is critical in ensuring safety on board. The main result of successful communication is integrating into a multicultural foreign-language environment while preserving one's cultural identity. This is the focus of the academic discipline «Intercultural Communication», which plays a vital role in the training process of maritime industry professionals at Kherson State Maritime Academy.

ЛІТЕРАТУРА

1. Добровольська В.А., Місевич С.В. Феномен деструктивної самореалізації у бутті сучасної людини: метаантропологічний підхід. *Перспективи. Соціально-політичний журнал*. 2021. № 2. С.34-42. URL: <http://dspace.pdpu.edu.ua/handle/123456789/12919> (дата звернення: 13.11.2024).
2. Манакин В.М. Мова і міжкультурна комунікація. Київ : ВЦ «Академія», 2012. 285 с.
3. Тихонова І.Ю. Особливості формування міжкультурної комунікативної компетентності майбутніх фахівців морської галузі. Наукова думка сучасності і майбутнього: збірник статей учасників тридцять п'ятої Всеукраїнської практично-пізнавальної інтернет-конференції (м. Дніпро, 29 січня - 5 лютого 2020). С.17-19. URL: <http://naukam.triada.in.ua/images/files/zbirnik35.pdf> (дата звернення: 12.11.2024).
4. Костенко Д.В. Міжкультурна комунікація у сучасному світі. *Педагогічна освіта: теорія і практика. Психологія. Педагогіка*: збірник наукових праць. 2018. № 30. С.80-85.

REFERENCES

1. Dobrovolska, V., & Misievych, S. (2021). Fenomen destruktivnoi samorealizatsii u butti suchasnoi liudyny: metaantropologichnyi pidkhid [The phenomenon of destructive self-realization in ordinary people: a meta-anthropological approach]. *Perspektyvy. Sotsialno-politychnyi zhurnal*, 2, 34–42. Retrieved from: <http://dspace.pdpu.edu.ua/handle/123456789/12919>
2. Manakin, V.M. (2012). Mova i mizhkulturna komunikatsiia [Language and intercultural communication]. Kyiv : VTs «Akademiia».
3. Tykhonova, I.Iu. (2020). Osoblyvosti formuvannia mizhkulturnoi komunikativnoi kompetentnosti maibutnix fakhivtsiv morskoi haluzi [Peculiarities of the formation of intercultural communicative competence of future specialists in the maritime industry], *Naukova dumka suchasnosti i maibutnoho, zbirnyk statei uchasykiv trydtsiat piatoi Vseukrainskoi praktychno-piznavalnoi internet-konferentsii* [Scientific thought of the present and the future: Proceedings of the of the thirty-fifth All-Ukrainian practical and cognitive Internet conference]. Retrieved from: <http://naukam.triada.in.ua/images/files/zbirnik35.pdf#page=18>
4. Kostenko, D.V. (2018). Mizhkulturna komunikatsiia u suchasnomu sviti [Intercultural communication in the modern world]. *Pedahohichna osvita: teoriia i praktyka. Psykholohiia. Pedahohika*: zbirnyk naukovykh prats, 30, 80-85.

РОЗВИТОК М'ЯКИХ УМІНЬ МОЖЛИВОСТЯМИ ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ «МОРСЬКА АНГЛІЙСЬКА МОВА»

Кудрявцева В.Ф., Барсук С.Л., Фролова О.О.
Херсонська державна морська академія
(Україна)

Вступ. Швидка зміна технологій і суспільного життя у сучасному світі призводять до появи нових тенденцій у способах організації міжособистісних стосунків в організаціях, компаніях, виробничих колективах. У морській індустрії це відображається у впровадженні таких ініціатив, як «The Global Maritime Professional Initiative» [1], «Just Culture» [4], «Kind Leadership» [6], вихідні положення яких відносяться до зміни парадигм спілкування у відносинах між членами екіпажу судна, зокрема про потенційну можливість застосування розвинених м'яких умінь у вирішенні питань, пов'язаних з виробничими стосунками. Технічні знання залишаються важливими, але вже не є достатніми для успішної кар'єри в галузі [1, с. 6]. Усе більшої уваги набувають уміння міжособистісного спілкування, емоційний інтелект, адаптивність у мультикультурному середовищі та етична поведінка, що дозволяють фахівцям ефективно працювати у міжнародних командах, приймати обґрунтовані рішення та враховувати культурні й соціальні відмінності. Часті зміни екіпажів призводять до складності усвідомлення моряками особливостей сучасної організаційної культури для створення і підтримання позитивного робочого середовища. Зважаючи на це, перед морськими закладами освіти постає необхідність навчати здобувачів м'яким умінням можливостями змісту відповідних освітніх компонент.

Актуальність дослідження. М'які вміння є необхідними для доповнення технічних умінь, особливо коли ці технічні уміння реалізуються в соціальному контексті, наприклад, у командній роботі. М'які вміння здебільшого включають знання, навички та установки, необхідні для оптимальної соціально-технічної, міжособистісної та людино-організаційної взаємодії [1, с. 9–10].

Наступні масштабні міжнародні проекти з цього питання привертають нашу увагу.

Група дослідників під егідою Міжнародного морського університету пропонує такий перелік м'яких умінь, необхідних для моряків у короткостроковій, середньостроковій та довгостроковій перспективі, до якого входять: 1) управління людськими ресурсами; 2) бізнес-комунікацію; 3) контроль якості та безпеки; 4) критичне мислення та аналіз; 5) застосування цифрових технологій; 6) стійкість до стресу та гнучкість; 7) лідерство та ініціативність; 8) активне навчання; 9) особисті здібності [3]. Цей перелік м'яких умінь охоплює найважливіші аспекти професійної діяльності моряків із подальшою деталізацією змісту кожного з умінь.

Автори проекту SkillSea окреслюють основні вимоги до морських фахівців та пропонують запровадити низку окремих міні-курсів, спрямованих на розвиток м'яких умінь, а саме: 1) цифрові технології; 2) екологічна свідомість; 3) лідерство, комунікація та командна робота; 4) управління конфліктами. Це ще одна спроба визначити та обґрунтувати м'які уміння, що сприяють сталому розвитку морської індустрії [5].

Процес розробки інтенсивної навчальної програми у рамках проекту iSOL-MET (Innovative SOft SkillS to Maritime Education and Training) об'єднав провідні заклади морської освіти Європи з метою впровадження практичних підходів до інтеграції м'яких умінь у навчальний процес через аналіз спеціально розроблених або відібраних сценаріїв аварій на морі [2]. Навчальний посібник як один із здобутків проекту, що містить детальну програму курсу та рекомендації щодо методики його викладання, безсумнівно, має значну цінність для науково-педагогічних працівників морських закладів освіти, зокрема, для викладачів морської англійської мови.

Зосереджуючи увагу саме на розвиткові м'яких умінь на заняттях з морської англійської мови, наявні результати вищезгаданих дослідницьких проектів надають

обґрунтовані підстави для подальшої розробки цієї теми.

Метою дослідження є розгляд можливостей освітньої компоненти «Морська англійська мова» щодо розвитку м'яких умінь у здобувачів морської професійної освіти.

Результати досліджень. У нашому дослідженні м'які вміння класифіковано за трьома категоріями: комунікативні, поведінкові та когнітивні (Рис. 1).



Рисунок 1 – Категорії м'яких умінь

Комунікативна категорія охоплює вміння вести перемовини, переконувати опонентів і розвивати емоційний інтелект. Ведення перемовин і досягнення компромісу критично важливі для забезпечення ефективності судових операцій. Це вміння дозволяє не лише уникати конфліктів, але й швидко адаптуватися до непередбачуваних ситуацій, підтримуючи злагодженість і продуктивність екіпажу. Уміння переконувати та спонукати до дій сприяє підвищенню безпеки на борту, оскільки безпосередньо впливає на процес прийняття адекватного рішення. Вони особливо необхідні, враховуючи міжнаціональний характер комунікації між сторонами-учасниками, залученими до глобальної індустрії морських перевезень. Емоційний інтелект передбачає здатність розуміти й управляти власними емоціями, а також спостерігати та інтерпретувати емоційні стани інших людей. Оволодіння вміннями цієї категорії є основоположним чинником для успішного спілкування як у повсякденних робочих ситуаціях, так і під час кризових обставин.

Поведінкова категорія включає в себе лідерство, командну роботу та управління конфліктами. Лідерство охоплює здатність надихати, мотивувати, направляти та впливати на інших для досягнення спільних цілей, що є особливо важливим у морській професії. Розвиток цього уміння передбачає формування цілого ряду якостей і поведінкових характеристик, які дозволяють майбутнім морським фахівцям діяти та управляти компетентно. Командна робота є важливою складовою професійної діяльності моряків. Ефективна командна взаємодія забезпечує безпечне виконання рейсів, операційну досконалість і підтримує сприятливу атмосферу на борту. Управління конфліктами є критично важливим умінням для моряків, які регулярно стикаються зі складним та динамічним професійним середовищем. Розвиток цього вміння дозволяє мінімізувати міжособистісні суперечності, сприяти гармонійному робочому середовищу та забезпечувати успішне виконання операцій на борту судна.

Когнітивна категорія об'єднує критичне мислення, розв'язання проблем і прийняття рішень – процесів, які утворюють послідовно пов'язані дії. Критичне мислення

як перший крок у цій послідовності – це аналіз наявних фактів, доказів, спостережень та аргументів з метою формування судження шляхом застосування раціонального та неупередженого аналізу та оцінки. Вирішення проблем – це процес досягнення мети шляхом подолання перешкод, що нерідко трапляється у більшості видів діяльності. Прийняття рішення – діяльність, результатом якої є рішення, що вважається оптимальним або принаймні задовільним. За таксономією Б. Блума, системою класифікації навчальних цілей та завдань залежно від рівнів розумового процесу, вони відносяться до вищих рівнів мисленнєвого процесу і зазначаються, як аналіз, оцінка і створення. У навчанні здобувачів можна розглядати ці три кроки окремо або разом у залежності від наявного життєвого і професійного досвіду, розуміння важливості м'яких умінь для сучасного мореплавця.

Процеси та операції на борту суден без правильних, обґрунтованих рішень можуть призвести і призводять до значних втрат суден, членів екіпажу, вантажів та забруднення морського середовища. Зміст освітньої компоненти «Морська англійська мова» – безпека судна, особиста безпека, засоби навігації, навігаційні виклики, транспортування вантажів – сприяє розвитку м'яких умінь за умови, що навчальні матеріали будуються на певному конкретному сюжеті, в якому представлена проблемна ситуація. До найефективніших методів навчання м'яким умінням відносимо аналіз кейсів, дискусії, дебати, симуляції, «шість мислячих капелюхів» та «акваріум». Методична основа зазначених видів навчальної роботи різна, але їх об'єднує необхідність попередньої самостійної підготовки у форматі «перевернутого класу». У межах зазначеної освітньої компоненти важливим джерелом контенту є офіційні звіти про розслідування морських аварій, різноманітні матеріали The Nautical Institute та інших морських спільнот.

Використання таких ресурсів, як кейси, відео та аудіо, надає здобувачам можливість досліджувати, обговорювати й змістовно конструювати концепції та взаємозв'язки в контекстах, що включають реальні проблеми, які є актуальними для їхньої майбутньої професійної діяльності. Ці ресурси сприяють розвитку логічного мислення, вміння переконувати та вирішувати проблеми, оскільки дозволяють їм обробляти інформацію, розуміти проблеми та визначати оптимальні рішення, тим самим поглиблюючи їхнє розуміння виробничих вимог та процедур.

Висновки. Наше дослідження ґрунтується на досвіді розвитку м'яких умінь у межах освітньої компоненти «Морська англійська мова», для чого розроблено навчальні матеріали та методики розвитку вищезазначених умінь, які сприяють створенню активного навчального середовища, де здобувачі залучені до групової роботи та рефлексії. Результатом систематичної уваги до цього аспекту навчальної роботи вбачаємо майбутніх морських фахівців з розвиненим усвідомленням необхідності володіння м'якими уміньми, здатних ефективно адаптуватися до швидкозмінного професійного середовища.

ЛІТЕРАТУРА

1. Global Maritime Professional Body of Knowledge. Tokyo: International Association of Maritime Universities (IAMU). 2019. 160 p.
2. Innovative SOft SkillS to Maritime Education and Training – iSOL-MET. EU Project's website. URL: <https://isolmet.aegean.gr>
3. Ölçer A.I., Kitada M., Lagdami K. et al. Transport 2040: Impact of Technology on Seafarers – The Future of Work. Malmö: World Maritime University. 2023. 228 p. DOI: <http://dx.doi.org/10.21677/230613>
4. Putra A.M., Arce M.C., Baumler R. Insights on just culture from seafarers and shipping companies in Indonesia: An exploratory study. *Work*. 2024. Vol. 77. No. 1. P. 161-170. DOI: <http://dx.doi.org/10.3233/WOR-220555>
5. SkillSea Project. URL: www.skillsea.eu/index.php
6. The Maritime Professional Council Report on Kind Leadership / C. Davis, J. Wright, S. Cameron. 2022. URL: <https://www.mpc-uk.org/wp-content/uploads/2023/10/MPC-Kind-Leadership-Report.pdf>

ПІДХОДИ ЩОДО ЗАСТОСУВАННЯ НЕЙРОНИХ МЕРЕЖ В ЗАВДАННЯХ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Курилко І. О.

ВСП «Морський фаховий коледж ХДМА»
(Україна)

Основою нейромережі є алгоритми машинного навчання, які дозволяють аналізувати та розуміти зміст великої кількості текстової інформації. Впровадження цього інструменту в освітній процес є важливим кроком до створення більш ефективних, доступних та індивідуалізованих методів навчання, що відповідають вимогам сучасного інформаційного суспільства, де інформація випереджає час!

Важливість інтеграції штучного інтелекту в освітні системи:

1. Підготовка до майбутнього. Інтегруючи ШІ в освітні системи, це підготовка здобувачів освіти до технологічного майбутнього, розвиваючи критичне мислення та адаптивність.
2. Покращення якості освіти. ШІ допомагає створити персоналізоване навчання, оптимізуючи доступ до ресурсів відповідно до потреб кожного здобувача освіти.
3. Швидкий доступ до інформації. ШІ здатний швидко аналізувати великі обсяги даних, спрощуючи пошук і доступ до необхідної інформації з різних джерел.

Застосування алгоритмів машинного навчання дозволяє інструменту аналізувати величезні обсяги інформації, даючи користувачам детальне розуміння контексту та змісту. Це створює умови для ефективної підготовки до занять, вдосконалення викладацької майстерності, подолання освітніх втрат та оптимізації наукового пошуку. Система надає можливість здобувачам освіти та викладачам взаємодіяти з нейромережею в реальному часі, формуючи запити та отримуючи точні відповіді, які базуються на перевірених та достовірних джерелах.

Платформа доступна з будь-якого пристрою, що має доступ до Інтернету, що дозволяє здобувачам освіти та викладачам працювати з будь-якого місця та в будь-який час.

DATAISLAND підтримує різні формати навчання, включаючи дистанційне, змішане та традиційне навчання, що робить її універсальним інструментом для будь-якого закладу освіти.

Платформа забезпечує високий рівень безпеки даних, що є критично важливим для захисту особистої інформації здобувачів освіти та викладачів.

Викладачі та здобувачі освіти відокремленого структурного підрозділу «Морський фаховий коледж Херсонської державної морської академії» розпочали тестувати систему штучного інтелекту Dataisland у 2024–2025 навчального року.

Основний принцип роботи в швидкому та ефективному аналізі інформації. Система отримує запит, після чого розпочинає процес пошуку, обробки, співставлення та аналізу великих і складних масивів інформації, що містяться у різноманітних джерелах. По завершенню процесу обробки інформації, система пропонує варіанти рішення в зручному та доступному форматі.

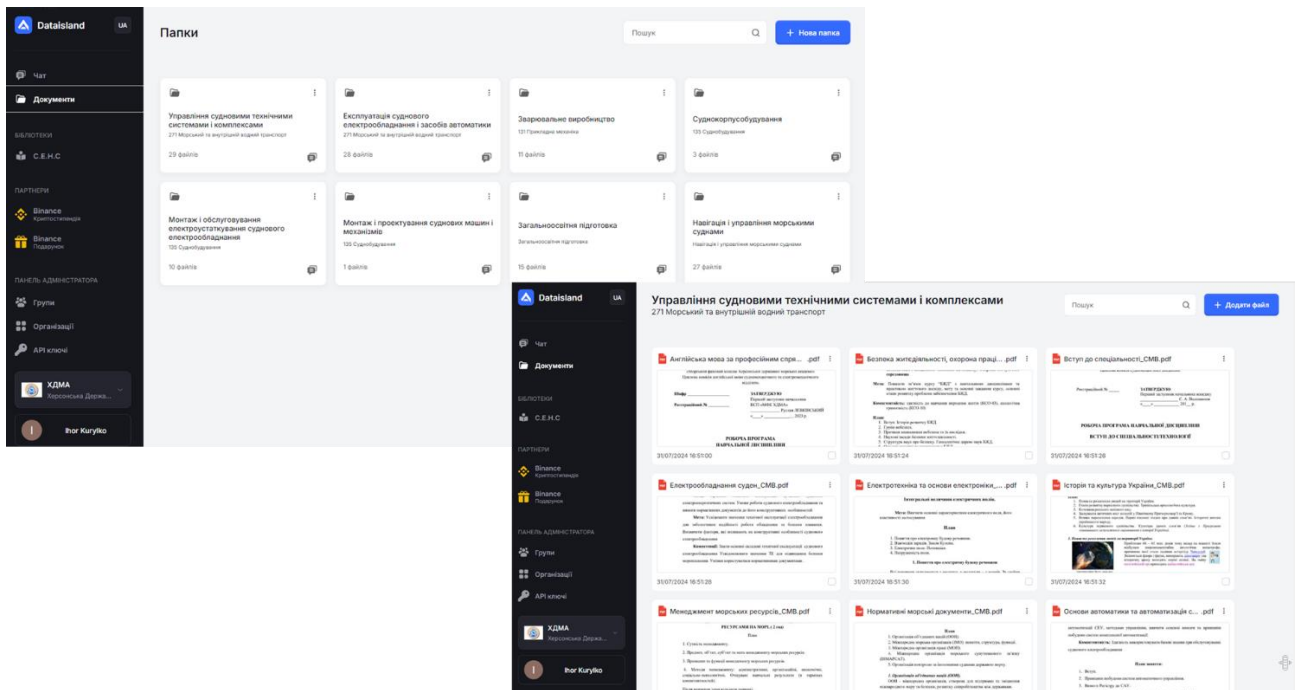


Головна сторінка платформи дає змогу створити три чати:

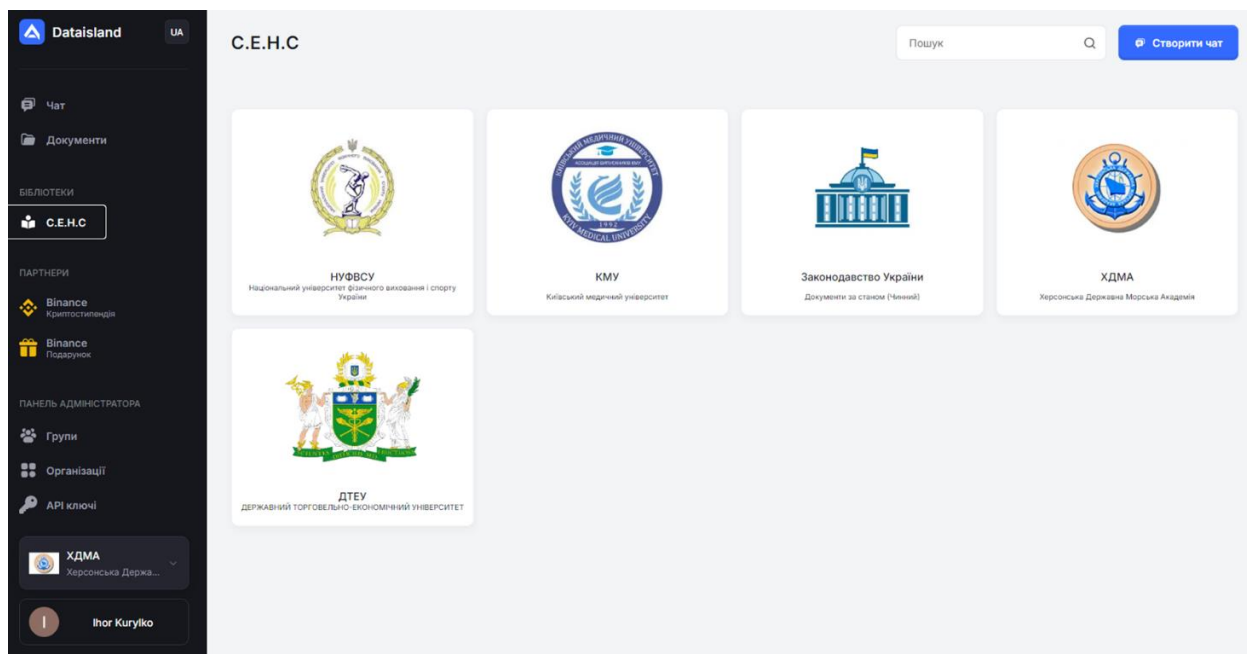
1. По завантаженим документам.
2. По спільній бібліотеці.
3. Звичайний чат GPT-4o.

Усі викладачі мають необмежений доступ до чату GPT-4o. Здобувачі освіти мають деякі обмеження.

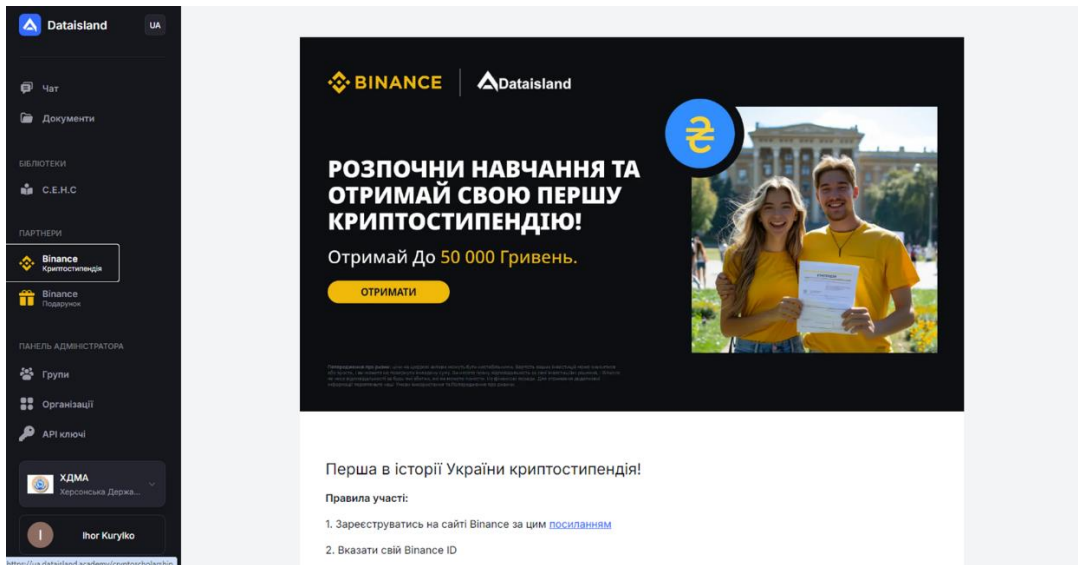
У розділі «Документи» розміщена база документів від ВСП «МФК ХДМА». Зараз вона містить повний контент з кожного освітнього компонента за 2024–2025 н.р. по всім освітнім програмам.



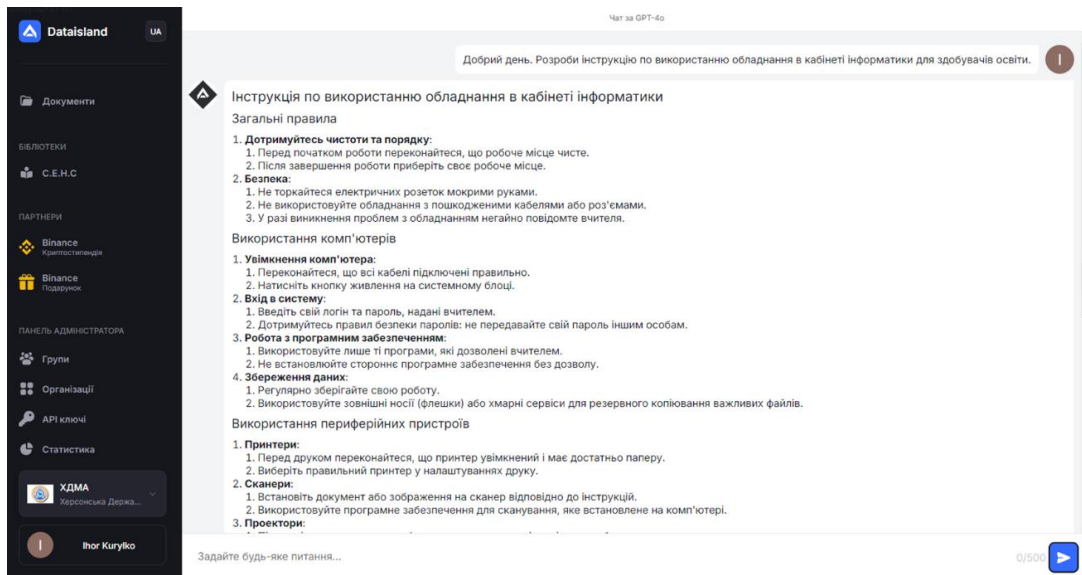
У розділі «Бібліотеки» маємо доступ до спільних документів закладів освіти партнерів, а також до великої кількості чинних законодавчих документів.



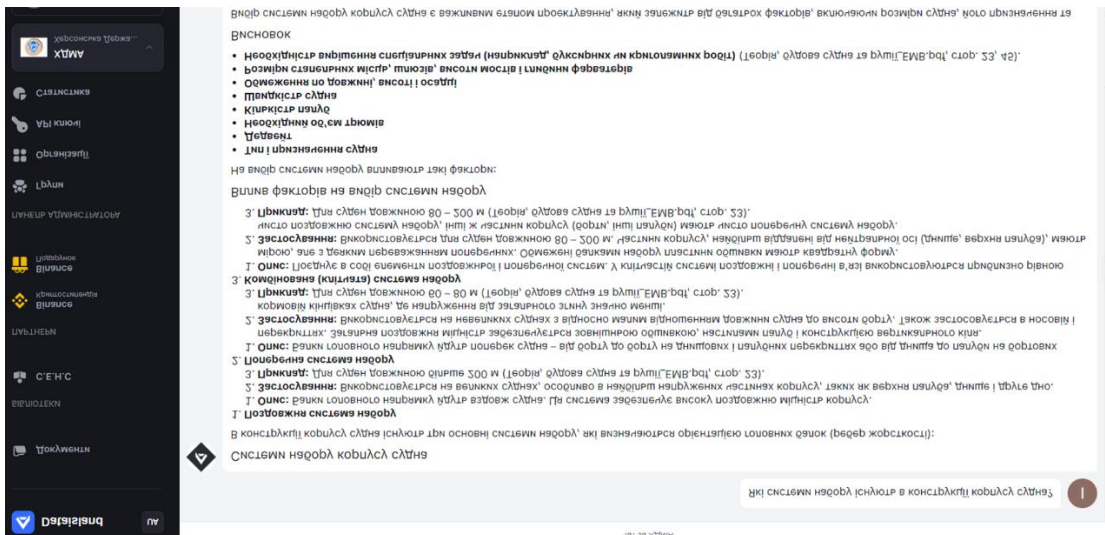
На вкладці Binance здобувачі освіти можуть пройти навчальний курс від Binance Academy, отримати сертифікат та спробувати отримати криптостипендію.



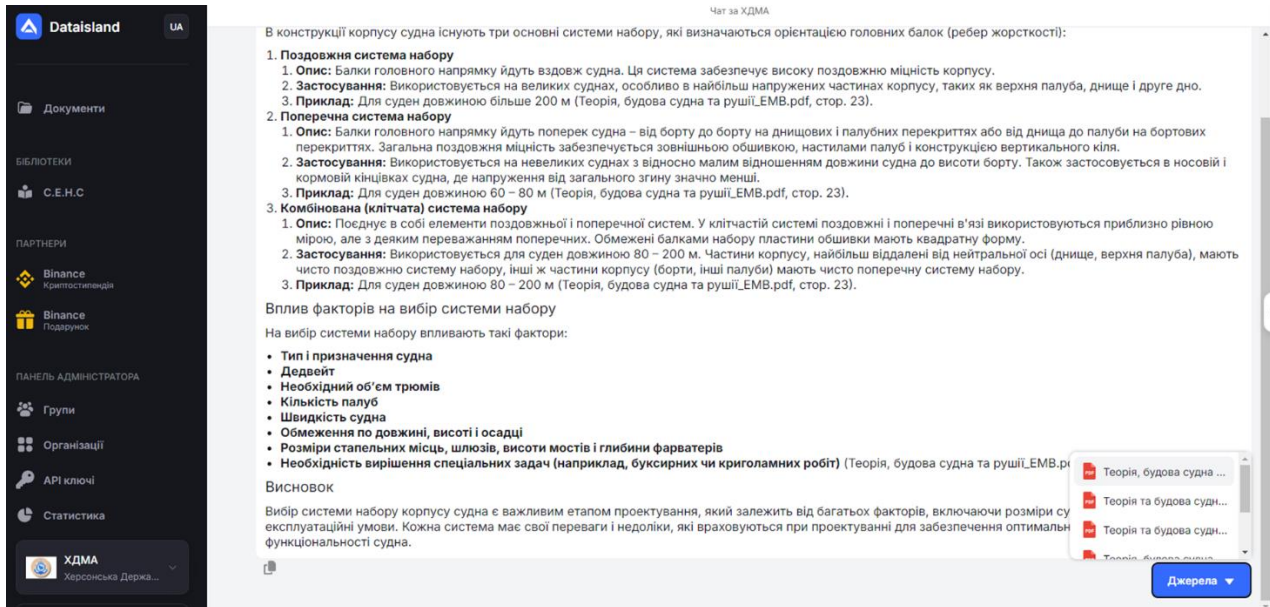
При створенні чату з GPT-4o маємо доступ до найдосконалішої системи OpenAI.



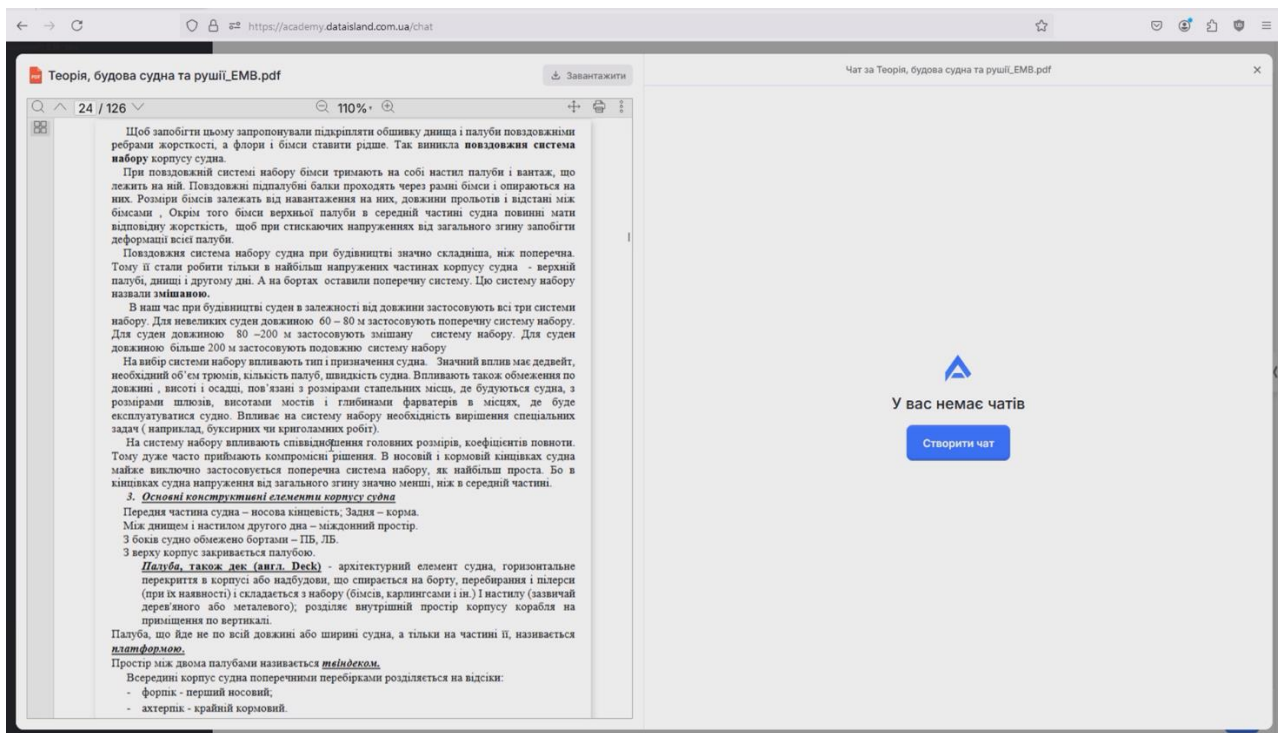
При створенні чату за документами маємо доступ тільки до завантажених документів, але пошук та формулювання відповідей відбувається за допомогою того ж алгоритму, що і чат GPT-4o.



Найголовніше – маємо доступ до джерел, звідки була взята відповідь. Тобто можна передивитися, з яких джерел чат GPT-4o знайшов у документі відповідь на питання.



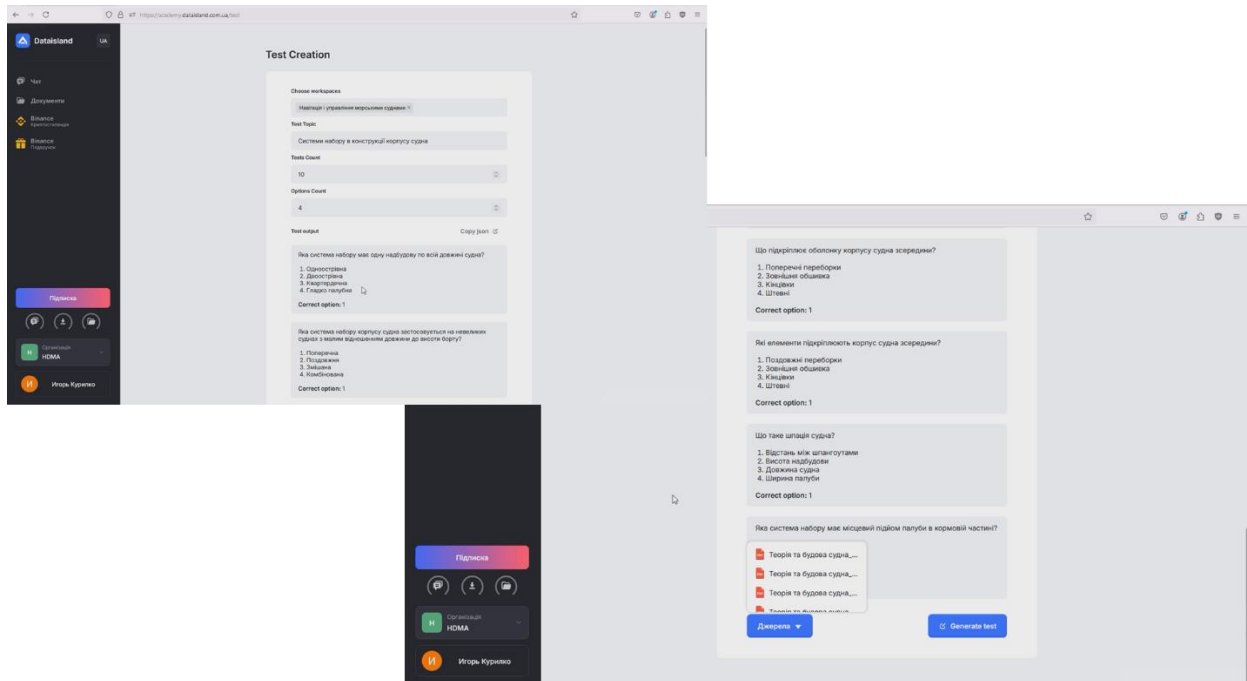
За посиланням можемо перейти до потрібного документу та місця, де була знайдена відповідь. Також є можливість створення чату тільки по цьому документу.



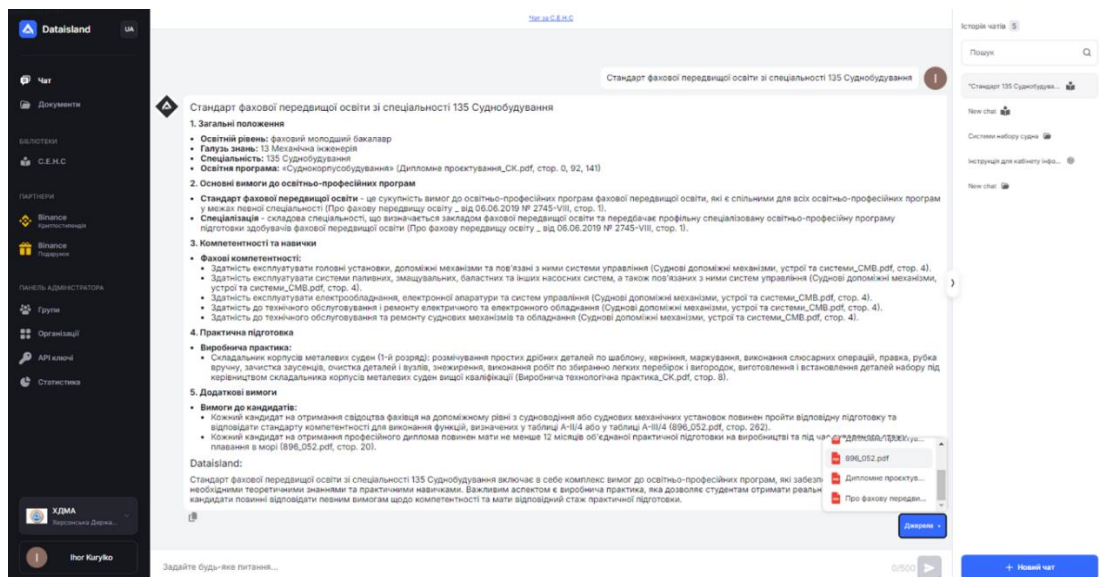
Для викладачів створено інструмент розробки тестів:

1. перейти за посиланням <https://academy.dataisland.com.ua/test>.
2. Обрати Workspaces – папку з документами.
3. Написати Test Topic (тему тестів).
4. Обрати Tests Count (кількість тестів), Options Count (кількість варіантів відповідей).
5. Згенерувати тести.

Також, після створення тестів можемо побачити джерела звідки були вибрані тестові питання.



Чат за категорією С.Е.Н.С. дає можливість пошуку по законодавчим документах та документах партнерів.



На даний момент викладачі та здобувачі освіти ВСП «МФК ХДМА» розпочали користування Dataisland поки що в тестовому режимі. Платформа допоможе покращити якість навчання здобувачів освіти, а також допомогти викладачам створювати більш якісний контент.

ЛІТЕРАТУРА

1. Dataisland NEURAL INNOVATIONS LTD URL: <https://www.dataisland.com.ua/ua> (дата звернення 11.10.2024).
2. Содоль О. Потенціал штучного інтелекту у вищій освіті. URL:

<https://nubip.edu.ua/node/126807> (дата звернення: 10.10.2024).

3. Мельник А.В. Застосування штучного інтелекту в освітньому середовищі: потенціал та виклики. Розвиток педагогічної майстерності майбутнього педагога в умовах освітніх трансформацій : матеріали III Всеукраїнської науково-практичної конференції. 7 квітня

2023 р. Глухів, 2023. С. 250–253 URL: <https://cutt.ly/twDG6sN8> (дата звернення 10.11.2024);

4. <http://www.https://ua.dataisland.academy/chat>. (дата звернення 11.10.2024).

ANDRAGOGICAL PRINCIPLES OF TEACHING MARITIME ENGLISH THROUGH DISTANCE LEARNING

Kutsenko I.V.

*Kherson State Maritime Academy
(Ukraine)*

Introduction. In today's educational landscape, distance learning has taken on various forms and has become a significant factor in modern education development. Distance learning is an organized and directed process of continuous interaction between teachers and learners, including with instructional tools, independent of their physical location and time. This form of education is inherently oriented toward interactive engagement not only among participants but also with educational resources, offering versatile interaction modes within a specially designed didactic framework.

Researcher Kasper G. provides a comprehensive definition, stating that distance learning relies on a wide range of cutting-edge information technologies and technical tools. These tools are used to deliver instructional content, facilitate self-study, and enable dialogue between teacher and learner, making the learning process independent of physical location and institutional setting [1, p. 3]. Therefore, distance education can be viewed as a distinct pedagogical technology based on the principles of open learning and information and communication technology, which ensures interaction among all participants in the educational process [2, p. 24].

An andragogical approach emphasizes adult learners' need for practical knowledge application, flexible learning, and motivation. Distance learning aligns well with these principles, allowing students to study independently of time and place—an essential factor for maritime professionals, who may be located remotely or onboard ships. Distance learning incorporates global computer networks, facilitating individual study with well-curated materials and active interaction with instructors and peers [3].

Despite the interest and positive developments in distance education abroad, several challenges slow its progress in Ukraine:

- The lack of a cohesive national approach to distance education development, leading to inconsistent didactic and methodological support across education levels and insufficient staff training for this mode of instruction.
- Absence of a comprehensive strategy for developing Ukraine's educational and scientific information network, which affects the profitability of distance education systems and delays integration with European educational networks.
- Lack of state funding to support distance learning system development.
- Insufficient and ineffective legal regulation governing distance learning.

In Ukrainian universities distance learning enables flexible engagement, not only between students and instructors but also with digital resources. Key models include:

1. Case-based model. This model uses cases, or descriptions of real-world scenarios, which are provided to students for independent study before classroom discussion. This approach prepares students to tackle challenges they may face in the maritime industry.

2. Mobile PC or tablet model. Combining in-person and online learning through internet-based tools such as video conferencing and email. This format supports both synchronous and asynchronous learning.

3. Networked learning model. All course materials are delivered digitally, and internet-based tools serve as the main communication method. Students independently complete assignments for feedback, enhancing knowledge retention.

Each model of distance learning comes with specific advantages, such as reduced costs, personalized learning paths, and social equality in educational access. However, there are notable drawbacks: teachers invest significant time and effort in creating digital content that meets

distance learning standards, which can discourage participation. There is a need for improved teacher training in digital methods and tools to effectively deliver distance education. Additionally, students may need clearer guidance on the goals and expectations of distance education to engage fully with the process and technology involved.

As for the methods for teaching Maritime English with distance learning technologies, we use several models:

1. Distance learning models. The case method and real-life scenario simulation effectively prepare students for practical tasks in maritime English. The use of mobile apps and internet-based courses aids in mastering the subject matter.

2. Interactive exercises. Independent activities allow students to analyze materials, construct responses, and engage in discussions with peers, fostering a collaborative learning environment.

3. Personalization of the learning process. Students can adjust the pace and content to their needs, supporting individualized learning paths and accommodating varying levels of experience.

Effective feedback between instructors and students plays a crucial role in distance learning, with web conferencing technologies (webinars) being highly instrumental. Popular platform Zoom and Moodle tools enable participants to simultaneously view presentations, web pages, or video files, collaborate in real-time, and engage in discussions, consultations, seminars, or lectures.

Groupwork, or collaborative work support systems, also have vast pedagogical potential. In addition to messaging and file-sharing capabilities, these systems include file storage with controlled access, website editing, and management tools, project management functions with progress-tracking charts, and tools for conducting surveys or polls. These powerful systems facilitate collaborative research, the development and implementation of joint projects, and the creation of knowledge bases. Through project-based collaboration, students not only acquire skills in cooperation, mutual assistance, and decision-making responsibility, but they also improve their computer literacy and learn to use specialized software.

Online technologies enable effective information exchange and collaboration between all participants in the distance learning process, fostering cooperation and discussions on complex issues. These technologies allow experts in specific subject areas to participate in discussions, create distributed research laboratories, conduct virtual experiments, and implement collaborative projects.

The second type of communication technologies, offline technologies, provides delayed communication. Messages received via these systems are stored on the recipient's computer until they can be accessed at a convenient time. Offline technologies differentiate distance learning from traditional education, where teacher-student interactions typically occur in real-time. Their advantage lies in requiring fewer computer resources and bandwidth, allowing them to be used even without a constant internet connection.

Examples of offline technologies include email, bulletin boards, and forums. Email has significant educational potential, serving as a means of individual student-instructor communication, a tool for managing the learning process, and enhancing teachers' productivity (e.g., through virtual seminars or designated discussion groups). Bulletin boards and forums also facilitate asynchronous communication, enabling participants to post questions, comments, and information on specialized websites. These platforms promote interactive dialogue and support students in their self-directed learning efforts.

Conclusion. Distance learning is a vital component of modern education, supporting accessibility and personalization within the learning process. Applying andragogical principles to Maritime English through distance technologies offers new opportunities for training highly qualified professionals, well-prepared to operate in a global maritime environment.

REFERENCES

1. Kasper, G., & Rose, K. R. (2002). Pragmatic development in a second language. *Language Learning*, 52(S1), 1–19. <https://doi.org/10.1111/0023-8333.00121>
2. Norman, L. N. M., & Eslami, Z. R. (2024). Adult ESL Learners' Perceptions of Participatory Teaching Methods: A Narrative Inquiry. *American Journal of Qualitative Research*, 8(1), 22–41. <https://doi.org/10.29333/ajqr/14011>
3. Gong, W. (2023). Enhancing ESL Learners' Literacy by Peer-Assisted Learning Strategy of Online English News. *Frontiers in Psychology*, 14, Article 1172099. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1172099>

INTEGRATED SKILLS TO DEVELOP MARINE ENGINEERS' CRITICAL THINKING

Litikova O. I.

*Kherson State Maritime Academy
(Ukraine)*

Introduction. The marine engineering sector today faces a range of challenges driven by rapid technological advancements, environmental concerns, economic pressures, and geopolitical dynamics. These difficulties are intensified by strict compliance requirements across numerous environmental regulations, including the International Maritime Organization's (IMO) emissions standards and mandates to reduce sulfur content in fuels. Additionally, there is a growing imperative to design sustainable ships and marine structures with minimal environmental impact, necessitating innovations in green shipbuilding and recycling practices.

The adoption of advanced technologies such as IoT and big data in maritime operations has become essential to enhancing efficiency and safety, yet the industry must also contend with issues of cost, cybersecurity, and a shortage of skilled personnel to operate and maintain these systems. A 2018 study by the London P&I Club identified the leading causes of main engine failures on ships over the previous five years as inadequate maintenance (29%), human error (24%), loss of ship control (24%), and fire (17%), with other factors comprising 6%.

As a result, future marine engineers must not only master essential professional knowledge and skills but also develop the ability to critically analyze challenges, assess cause-and-effect relationships, and foresee potential risks to prevent unexpected breakdowns and catastrophic incidents at sea. Fostering critical thinking is crucial to preparing them for the complex demands of the maritime industry.

The significance of this study lies in understanding that critical decision-making involves systematically gathering and evaluating information to reach sound conclusions. This process requires identifying the most reliable sources, effectively organizing information, and carefully weighing various options to determine the best course of action in a given context. Developing critical thinking skills relies on several factors, including building both hard and soft skills during training, gaining practical experience, and engaging with real-world scenarios.

Highlighting both hard and soft skills is essential for future marine engineers, as these abilities contribute to their resilience, adaptability, and professional success within the dynamic and unpredictable maritime sector. Scholars have defined hard skills as technical or practical abilities (Lamri & Lubart, 2023), emphasizing that they are tangible, quantifiable skills linked to equipment operation and specific job functions (Lyu & Liu, 2021). These skills are valued in the workplace due to their often measurable impact on performance (Rainsbury, 2002; Hendarman & Cantner, 2018).

In the marine mechanical domain, hard skills are critical for preparing ship mechanics to operate main and auxiliary machinery, as well as electrical systems on board, at high standards, ensuring compliance with safety and environmental protection standards. These skills also ensure efficient maintenance, repair, and modernization of vessels in line with current Green Deal policies. All essential hard skills required of maritime engineers at support, operational, and management levels are outlined in Tables III/1, III/2, and III/3 of the IMO Convention STCW 1978/95 and in IMO Model Courses 7.02, 7.04, and 7.09.

Many scholars prioritize soft skills over hard skills in training marine mechanics, arguing that hard skills can become outdated more rapidly than soft skills (Dominici, 2019; Schultheiss & Backes-Gellner, 2022). The concept of soft skills was notably introduced by Paul G. Whitmore at a US Army CONARC training conference in Texas, where they were defined as essential job-related skills involving minimal machine interaction (Parlami & Monnot, 2019). In contrast to hard skills, soft skills are non-technical abilities that are more challenging to measure and quantify (Kantrowitz, 2005; Byrne, 2020).

Various scholars describe soft skills as social competencies that include communication, teamwork, adaptability, and cultural awareness (Rychen & Salganik, 2003), as well as interpersonal skills like emotional intelligence (Matteson, 2016), empathy, conflict resolution, and negotiation (Spencer, 1993). In marine engineering, well-developed soft skills such as effective communication, teamwork, adaptability, emotional intelligence, leadership, conflict resolution, and time management are essential. These cross-disciplinary abilities significantly enhance marine engineers' critical thinking, allowing them to address challenges more effectively, collaborate with others, and make informed, balanced decisions within the complex, demanding maritime environment.

In concluding the significance of this research topic, **the article's objective** is to assess the feasibility of integrating soft and hard skills to effectively enhance the critical thinking abilities of marine engineers. This study focuses on **two primary tasks**: (1) to identify and justify effective methods for integrating hard and soft skills in Maritime English instruction; and (2) to evaluate the impact of this integration on the development of critical thinking in marine engineers learning Maritime English. **The research methodology** includes scientific literature review, observation, surveys, self-assessment, expert evaluation, questionnaires, interpretation, and generalization.

A successful marine engineer requires a blend of skills, including ship system knowledge, mechanical engineering, maritime safety awareness, adaptability, multilingualism, analytical and problem-solving abilities, and – most critically – strong critical thinking. Critical thinking is essential for analyzing complex systems, identifying root causes, and making informed decisions under challenging conditions.

Marine engineers use critical thinking to:

1. Assess safety risks and design effective emergency responses.
2. Interpret regulations to ensure compliance with legal standards.
3. Adapt to advancements in technology, automation, and environmental practices.
4. Analyze data for operational improvements and evaluate engineering decisions for environmental impact.
5. Collaborate with diverse teams, communicate technical concepts, and pursue continuous learning.

The Stanford Encyclopedia of Philosophy defines critical thinking as goal-directed, systematic analysis and evaluation. Med Kharbach's adapted taxonomy highlights eight elements: observing, exploring options, gathering data, analyzing arguments, synthesizing ideas, reflecting, identifying issues, and making informed decisions.

Developing critical thinking in marine engineers is impossible without well-rounded hard and soft skills. Hard skills provide the technical foundation, while soft skills like communication, teamwork, and adaptability allow for effective collaboration and problem-solving. Engineers need both analytical and interpersonal skills to address technical and human-centered challenges, such as decision-making under pressure, leading teams, and adapting in dynamic environments.

Therefore, integrating hard and soft skills is essential for cultivating comprehensive critical thinking in marine engineers. Together, these skills enable engineers to navigate complex, real-world problems adaptively and collaboratively, ensuring they can respond effectively to industry demands.

To practically test our assumptions about integrating hard and soft skills to enhance marine engineers' critical thinking, we created tailored exercises within Maritime English lessons. These exercises were designed to meet two key criteria: they needed to simulate real-world scenarios and integrate technical problem-solving with interpersonal collaboration, communication, and decision-making under pressure.

Each exercise included specific instructions for students, outlining the objective, scenario, hard and soft skills involved, tasks requiring critical thinking, and execution steps. Below are examples of the exercises designed for marine engineering students during their Maritime

English training.

Exercise 1: Emergency Systems Training. Objective: Develop problem-solving, teamwork, and communication under pressure. Scenario: Simulate an engine failure in rough seas, requiring engineers to troubleshoot and repair the issue quickly while communicating with the captain and crew.

Skills developed:

- Hard skills: Understanding of engine systems, SMCP terminology, and repair procedures.
- Soft skills: Communication (explaining issues and updates), teamwork (collaborating with other engineers), and leadership (task prioritization and resource management).
- Critical thinking tasks: Diagnose the problem under time constraints, prioritize tasks to avoid further risks, and make quick decisions.
- Execution: Use a simulator with multiple alarms to create failure points. Engineers choose between quick fixes or addressing root causes, followed by a debriefing to discuss decisions, communication, and technical approaches.

Exercise 2: Crisis Communication and Decision-Making.

Objective: Enhance communication and decision-making in stressful situations.

Scenario: During a voyage, a fire breaks out in the engine room. Engineers must contain it and provide clear updates to the captain and rescuers.

Skills developed:

- Hard skills: Knowledge of SMCP terminology, fire extinguishing systems, emergency shutdowns, and safety protocols.
 - Soft skills: Clear communication in high-stress situations, decisive action, and stress management.
 - Critical thinking tasks: Assess the situation (containment vs. evacuation), make rapid decisions on system shutdowns, and coordinate with crew to minimize risks.
 - Execution: Run a live simulation with unexpected events requiring real-time decisions.
- Afterwards, students assess decision-making processes, communication, and technical responses.

Exercise 3: Technology Integration Assessment.

Objective: Foster adaptability and critical evaluation of new technologies.

Scenario: An engineering team assesses the feasibility of integrating a new energy-saving battery hybrid propulsion system.

Skills developed:

- Hard skills: Understanding SMCP terminology, propulsion technologies, and power system integration.
- Soft skills: Adaptability to new technology, negotiation and collaboration with suppliers, and communication of risks and benefits.
- Critical thinking tasks: Analyze potential long-term savings vs. upfront costs, identify integration issues, and evaluate operational risks.
- Execution: Conduct research and develop a proposal with cost-benefit analysis and risk assessment. Teams present and defend their recommendations.

These exercises aim to merge technical and interpersonal challenges typical in marine engineering, fostering critical thinking through the integration of hard and soft skills. This holistic approach prepares marine engineers for the complex, evolving demands of their field.

To validate our study, we conducted a pilot with 15 students using a standard teaching format for each academic module (textbook work, Moodle-based tests, speech competence exercises, etc.). However, each module concluded with a final task assessing students' ability to solve professional problems using integrated hard and soft skills and critical thinking.

In conclusion, we can resume that the pilot study utilized observation, surveys, self-assessment, expert assessment, and questionnaires, yielding valuable insights on integrating hard and soft skills in Maritime English education.

Teacher-Student Interaction: The teacher's role as a facilitator is crucial, guiding students to develop technical Maritime English (hard skills) and critical thinking (soft skills) through reflective questioning, peer discussions, and collaborative problem-solving.

Facilitation Approach: Teachers create real-world scenarios that blend hard skills (e.g., technical terminology, safety protocols) with soft skills (e.g., communication, teamwork), encouraging students to critically apply language and technical knowledge, especially in high-stakes maritime contexts.

Blended Activities: Exercises are designed to integrate technical competencies like SMCP terminology and grammar with teamwork, leadership, and communication skills, fostering a holistic learning approach.

Interactive Feedback: Both formative feedback from teachers and peer feedback play roles in developing critical thinking and communication, as students articulate, defend, and refine their ideas.

Case Studies for Real-World Analysis: Realistic maritime scenarios prompt students to evaluate, discuss, and make decisions, integrating technical and interpersonal skills under teacher guidance.

Technology Integration: Simulators, online platforms, and VR tools provide dynamic environments for students to practice effective communication of technical information under pressure, reinforcing both skill sets.

Comprehensive Skill Assessment: Teachers assess critical thinking by evaluating students' reasoning, problem-solving, and ability to communicate solutions effectively, beyond just technical accuracy.

Contextualized Learning: Linking language skills with real maritime operations encourages students to critically analyze, weigh options, and make informed decisions.

Overall, integrating hard and soft skills in Maritime English not only builds technical vocabulary and operational procedures but also enhances students' critical thinking, decision-making, and leadership abilities. This combined skill set is essential for success in the maritime industry, preparing students to analyze, evaluate, and respond adeptly in complex, real-world situations.

REFERENCES

1. Dominici, P. (2019). Educating for the future in the age of obsolescence. In *2019 IEEE 18th International Conference on Cognitive Informatics & Cognitive Computing (ICCI CC)** (pp. 278–285). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ICCI-CC.2019.8852656>
2. Hendarman, A. F., & Cantner, U. (2018). Soft skills, hard skills, and individual innovativeness. *Eurasian Business Review*, 8(2), 139–169. <https://doi.org/10.1007/s40821-017-0090-5>
3. Kantrowitz, T. M. (2005). *Development and construct validation of a measure of soft skills performance* (Publication No. 6861) [Doctoral dissertation, Georgia Institute of Technology]. Georgia Tech Institutional Repository. <http://hdl.handle.net/1853/6861>
4. Kharbach, M. (2024, August 12). The 8 elements of critical thinking. *Educational Technology and Mobile Learning*. <https://www.educatorstechnology.com/2023/05/the-8-elements-of-critical-thinking.html>
5. Lamri, J., & Lubart, T. (2023). Reconciling hard skills and soft skills in a common framework: The generic skills component approach. *Journal of Intelligence*, 11(6), 107. <https://doi.org/10.3390/jintelligence11060107>
6. Lyu, W., & Liu, J. (2021). Soft skills, hard skills: What matters most? Evidence from job postings. *Applied Energy*, 300, 117307. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2021.117307>
7. Matteson, M. L., Anderson, L., & Boyden, C. (2016). «Soft skills»: A phrase in search of meaning. *Portal: Libraries and the Academy*, 16 (1), 71–88. <https://doi.org/10.1353/pla.2016.0009>

ПРОЄКТНА ДІЯЛЬНІСТЬ ЯК ІНСТРУМЕНТ БРЕДІНГУ ЗВО

Міцкенє Р.

*Литовська державна морська академія
(Литва)*

Лещенко А. М.

*Херсонська державна морська академія
(Україна)*

Складність умов функціонування ЗВО зумовлено суттєвими диспропорціями попиту та пропозицій на ринку послуг вищої освіти, що зумовлює конкуренцію між університетами. Наприклад: з 2011 та по 2021 рр. попит на отримання вищої освіти за офіційними даними зменшився на 40%. За період з 2022 по 2024 рр., ця тенденція утримує свої позиції та поглиблюється через відтік молоді закордон.

Згідно переліку суб'єктів господарської діяльності за ступенем ризику серед 289 закладів ХДМА займає 83-є місце, тобто має середній рівень ризику. Перед Академією стоїть нагальні завдання щодо актуалізації власного іміджу як конкурентоспроможного закладу. Найважливіше серед них – питання бренду та брендингу ЗВО. Якщо звернути увагу на бренд і брендинг, то це досить значні важливі складники, які необхідні для Академії на сьогоднішній день, щоб розвиватися та розширювати свій вплив на ринку освітніх послуг не тільки в Україні, а й закордоном.

Брендинг – це створення позитивного образу ЗВО, його поширення та закріплення в голові потенційних абітурієнтів, тобто спроба управління брендом. Бренд – це фірмовий знак та ім'я [2]. Мета брендингу: вплинути на емоції, щоб закріпити позитивне враження від бренду та збільшити лояльність і перетворити абітурієнта на студента і поширювача бренду «ХДМА». Тобто створення чіткого, зрозумілого та позитивного способу підвищення «впізнаваності» ХДМА та лояльності до неї як майбутніх абітурієнтів, так і крьюінгових компаній, які будуть готові до співпраці щодо залучення саме випускників Академії до ринку праці.

Відповідно, що завданням брендингу є:

- сформувати позитивний образ ХДМА у освітньому, науковому, методичному та проектному контекстах.
- Показати високу цінність нашого випускника.
- Створити комунікацію між ХДМА та абітурієнтами, студентами, крьюінговими компаніями, міжнародними ЗВО та морськими організаціями.
- Розробити стратегію просування.
- Виділити конкурентні переваги.
- Надати бренду індивідуальності.

Зрозуміло, що не можна стояти осторонь і не застосовувати певні інструменти, які на сьогоднішній день є досить актуальними та новими. І таким інструментом є проєкт (від лат. – кинутий вперед):

- 1) сукупність документів (розрахунків, креслень та ін.) для створення будь-якої споруди або виробу.
- 2) попередній текст будь-якого документа.
- 3) задум, план [3].

АКТУАЛЬНІСТЬ ОВОЛОДІННЯ ОСНОВАМИ ПРОЕКТУВАННЯ

Навчальна діяльність (студент)	• Уміння розробляти і реалізовувати проекти є однією з головних вимог щодо підготовки висококваліфікованих фахівців
Педагогічна діяльність (викладач)	• Метод проектів як інтерактивний метод навчання передбачає інтегрування знань, уміння застосовувати знання з різних галузей науки, техніки, технології, використання творчих здібностей студентів
Наукова діяльність (вчений)	• Проектні технології забезпечують конкурентоспроможність науковців, оскільки дозволяють залучити грантові кошти на здійснення наукової діяльності
Управлінська діяльність (керівник, організатор)	• Володіння логікою й технологією проектування дозволяє більш ефективно здійснювати аналітичні, організаційно-управлінські функції, зокрема оволодіти мистецтвом керування проектами (проектний менеджмент)
Повсякденна діяльність (обиватель)	• Методи проектування можна успішно застосовувати й у повсякденному житті для розв'язку постійно виникаючих проблем у життєвих ситуаціях

У сфері проекту на сьогодні дуже багато підходів до визначення його суті й основних класифікацій:

- дослідні (наукові дослідження)
- Інформаційні (збір інформації про об'єкт, процес тощо)
- Освітні (створення ОП, розповсюдження знань)
- Прикладні (орієнтований на вирішення соціальних питань)

Орієнтуючись на ці нові підходи та інструменти протягом останніх 5-ти років, не дивлячись на надскладні умови, в яких знаходиться ХДМА маємо ряд вдало реалізованих проектів різного типу, які і сприяють пізнаваності Академії не тільки на ринку праці, а й в освітньому просторі як України, так і закордону. Серед них виділимо:

- Erasmus + KA 226 – Strategic Partnerships for Higher Education;
- MERSol (Maritime Engine Room Simulator on-line);
- DAAD (Німецька служба академічних обмінів) проекти: «Інтернаціоналізація вдома: морський дискурс», «Інструменти інтернаціоналізації для підвищення визнання ВНЗ»;
- фонд «NIPPON» та IAMU стипендіальні премії для отримання якісної морської освіти, декілька років поспіль курсанти ХДМА стають переможцями: 2021 рік – Павло ДРАГУНОВ – факультет судноводіння, 2023 рік – Владислав ЮРКОВ – факультет судноводіння, 2024 рік – Гліб ЧУЇВ – факультет судноводіння;
- фонд «NIPPON» та IAMU стипендіальні премії для викладачів морських ЗВО проект «SYSTEM OF FORMATION OF FOREIGN LANGUAGE COMMUNICATIVE COMPETENCE OF FUTURE SPECIALISTS IN NAVIGATION AND SHIP HANDLING AT SEA IN THE CONTEXT OF LIFELONG EDUCATION»;
- Twinning проект «Програма подвійних дипломів» Херсонська державна морська академія та University of Plymouth – ОП «Експлуатація суднових енергетичних установок»;
- проект «подвійні дипломи за узгодженою програмою підготовки ХДМА – ЛМА за підтримки Marlow Navigation та PRMTU»;
- проект «Hello Project Ukraine» Херсонська державна морська академія та University of Plymouth;
- проект «Enhancing Language Skills: DSU's English as a Second Language Program» Dayananda Sagar University – ХДМА;
- проект COIL (Collaborative Online International Learning) співпраця з: Морським коледжем державного університету Нью-Йорка (США), Міжнародним університетом Флориди (США), Коледжем Конестога (Канада).

Отже, вважаємо, що проектна діяльність є важливим інструментом сучасності для формування бредингу ЗВО, а також його дебредингу. Тож є багато аспектів, які потребують детального вивчення та впровадження в діяльність ЗВО,

ЛІТЕРАТУРА

1. Нагірська Катерина, Грант-менеджмент просто про складне. GRAND, 2022 рік.
2. Пономарьова Є.А. Бренд-менеджмент [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://stud.com.ua/154412/marketing/brend-menedzhment>
3. Роджер Мартін, Гра на перемогу - як працює стратегія. МАН, 2014
4. Фандрейзинг, або залучення ресурсів для ідей і проектів: короткий практичний посібник для планування фінансової діяльності громадських організацій (ГО СТЕП, Запоріжжя, 2021): <https://www.stepngo.in.ua/fundraising-for-ngos/>

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ОСВІТИ ПІД ЧАС СИНХРОННОГО ТА АСИНХРОННОГО НАВЧАННЯ

Нагрибельна І. А., Нагрибельний Б. Я.
Херсонська державна морська академія
(Україна)

Вступ. У межах аналізу проблеми забезпечення якості освіти й екстраполяції сучасних соціальних безпекових проблем в освітньому середовищі – усе це спонукає до пошуку виходу з цієї ситуації, яка на сьогодні склалася. Своєрідним оптимальним рішенням є створення безпечного освітнього середовища. У нормативних документах воно розглядається як сукупність умов, що унеможливають у закладі освіти:

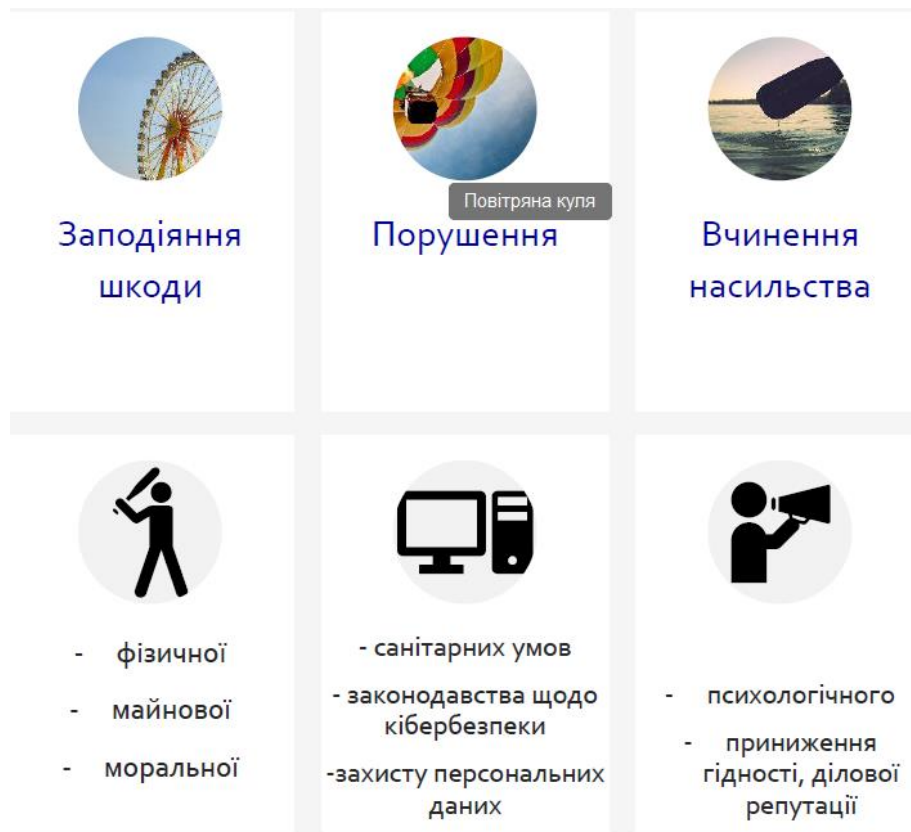


Рисунок 1 – Інфографіка категорії «Безпечне освітнє середовище»

В освітній науковій площині накопичена велика кількість назв категорій освітнього процесу, яка відбивається в неklasичній формі через це наявна велика кількість назв однієї й тієї ж події, тому доцільно буде назвати ті терміни, які передбачені глосарієм Закону України «Про освіту». Сучасна термінологія, що ґрунтується на нормативних документах виокремлює лише такі: дистанційне навчання, дистанційна освіта, онлайн / офлайн навчання. Навіть ті викладачі, які мають тривалий досвід, подекуди відносять ці поняття як синоніми, вводячи певну плутанину та спричиняючи різне тлумачення. Тому потрібно дотримуватися вищеназваних категорій у своїй професійній лексиці. Також, визначимося із ключовими дефініціями, щоб уникати різних тлумачень у майбутньому. Оскільки у нормативних документах використовуються поняття категорії: дистанційна форма здобуття освіти та дистанційне навчання, то в контексті проблеми треба усвідомлювати, що об'єднує ці дві категорії: система управління дистанційним навчанням. Розглядаємо її як програмне забезпечення, призначене для організації освітнього процесу, ефективної взаємодії її учасників та контролю за навчанням через мережу Інтернет.

Відповідаючи на потреби запиту освітнього процесу з'явилося багато варіантів для реалізації таких застосунків. Проте, слід розуміти, що: Zoom або Padlet, або Kahoot не зможуть повноцінно комплексно організувати освітній процес. Їх можна використовувати відповідно до функціонального призначення, тобто для реалізації лише окремих видів діяльності, а не як освітнє середовище. З огляду на означене, добре себе зарекомендувало таке освітнє середовище, яке дозволяє широко та оперативно реагувати на освітні виклики – GOOGLE WORKSPACE. Воно інтегрує у собі різноманітні можливості для організації якісного освітнього процесу. Має систему управління дистанційним навчанням, що відповідає освітнім критеріям, має у собі електронний документ, функції параметру електронного документу, параметри для активної комунікації, classroom і можливості для презентації.

Система управління дистанційним навчанням або Learning Management System допоможе організувати дистанційне навчання в синхронному та асинхронному режимі. Часто, навіть досвідчені викладачі оперують поняттям асинхронного чи дистанційного, вважаючи їх синонімічними. Також, розглядають синхронний режим навчання як взаємодію між суб'єктами дистанційного навчання, під час якої учасники одночасно перебувають в електронному освітньому середовищі або спілкуються за допомогою засобів аудіо-, відеоконференції.

Для того, щоб впроваджений синхронний режим навчання був ефективним слід дотримуватися певних методичних установ – дозування інформації на етапах вивчення нового матеріалу або актуалізації опорних знань:

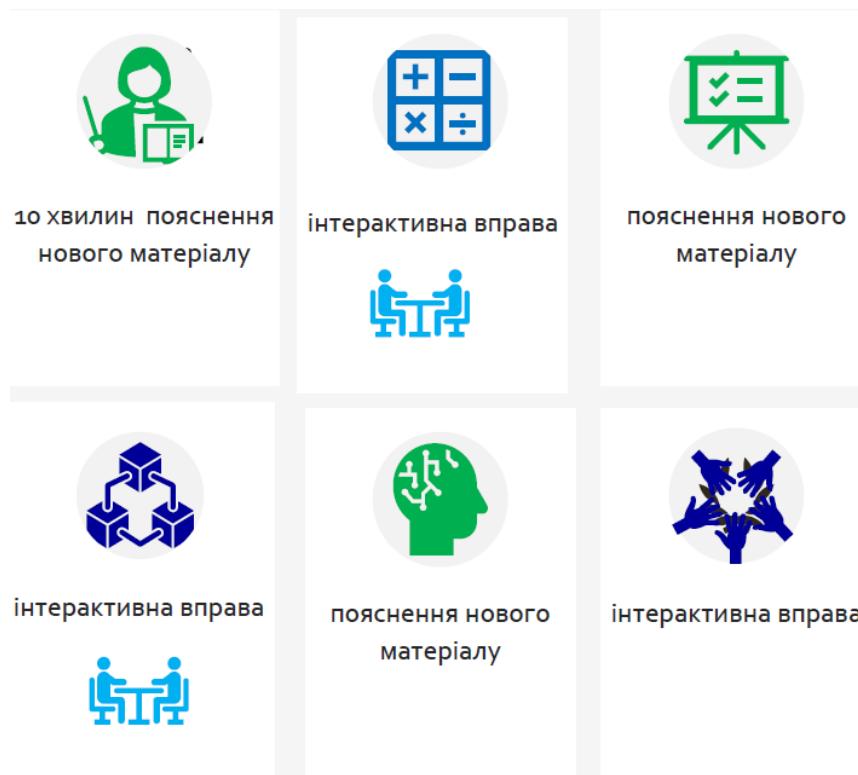


Рисунок 2 – Інфографіка категорії «Синхронний режим навчання»

Асинхронний режим навчання – взаємодія між суб'єктами дистанційного навчання, під час якої учасники взаємодіють між собою із затриманням у часі, застосовуючи при цьому освітні платформи, електронну пошту, форуми, соціальні мережі тощо.

Для того, щоб проаналізувати можливості асинхронного режиму навчання і його розуміння з методичної токи зору розглянемо дві ситуації:

Ситуація 1:

- викладач проводить 20 хв. синхронного зняття;

- дає завдання здобувачам;
- вимикає камеру, але залишає включеним мікрофон.

Ситуація 2:

- лунає тривога;
- викладач передає свою презентацію;
- дає завдання самостійно прочитати матеріал та зробити конспект.

Ситуація 1 не повністю відноситься до синхронного режиму навчання, як того вимагають документи. Це пояснюється тим, що не реалізується одночасність подання освітніх послуг.

Ситуація 2 не є ефективною тому, що самостійне опрацювання матеріалу залежить від рівня підготовки здобувачів освіти.

Синхронність, яку ми відносимо до асинхронного режиму навчання, не завжди ефективна.

Асинхронний режим – має свої переваги та недоліки ознаки, як і слід ураховувати під час планування заняття:



Рисунок 3 – Інфографіка категорії «Асинхронний режим навчання»

Для того, щоб заняття в асинхронному режимі були ефективними, слід дотримуватися певної послідовності дій:

- актуалізація теми;
- робота над новим матеріалом;
- візуалізація матеріалу;
- практичні завдання;
- інтерактивні вправи.

Таким чином, висвітлюючи сильні та слабкі сторони асинхронного та синхронного режимів навчання стає зрозумілим, що їхня реалізація кожного окремо не дає ефективного

результату. Синхронне часто стає неможливим через безпекову ситуацію, а асинхронне – недосконале з методичної точки зору. Саме тому оптимальним форматом, який задекларовано законодавчо, є змішане навчання.

Змішане навчання – гнучка методика формальної освіти, згідно якої здобувач освіти частину матеріалу у власному темпі вивчає онлайн, а іншу – в аудиторії.

Державна служба якості освіти офіційно у своїх нормативних документах дає декілька варіантів поєднання інтеграції змішування різних форматів навчання: поєднання очного та дистанційного, поєднання різних форматів у межах роботи однієї академічної групи, самостійне навчання та співпраця у межах аудиторії, змішування основного навчального контенту із зовнішнім контентом.

Змішане навчання може бути реалізоване із застосуванням різноманітних моделей. Наведемо приклад на ротаційній моделі змішаного навчання. Її перевага полягає в можливості урізноманітнити роботу та забезпечити індивідуалізацію навчання. Розглянемо такі ротації:

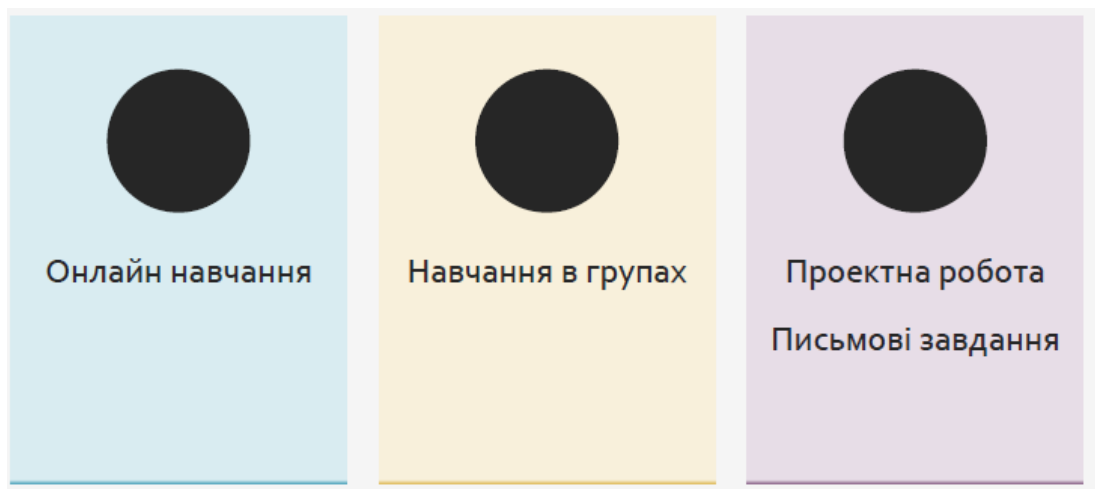


Рисунок 4 – Інфографіка категорії «Ротаційна модель навчання»

Перевага у гнучкій моделі змішаного навчання полягає в тому, що здобувачі освіти працюють за індивідуально налаштованим графіком, а викладач виступає у ролі фасилітатора, який координує їхню діяльність. Така модель притаманна європейським ВНЗ. Вона об'єднує у собі:

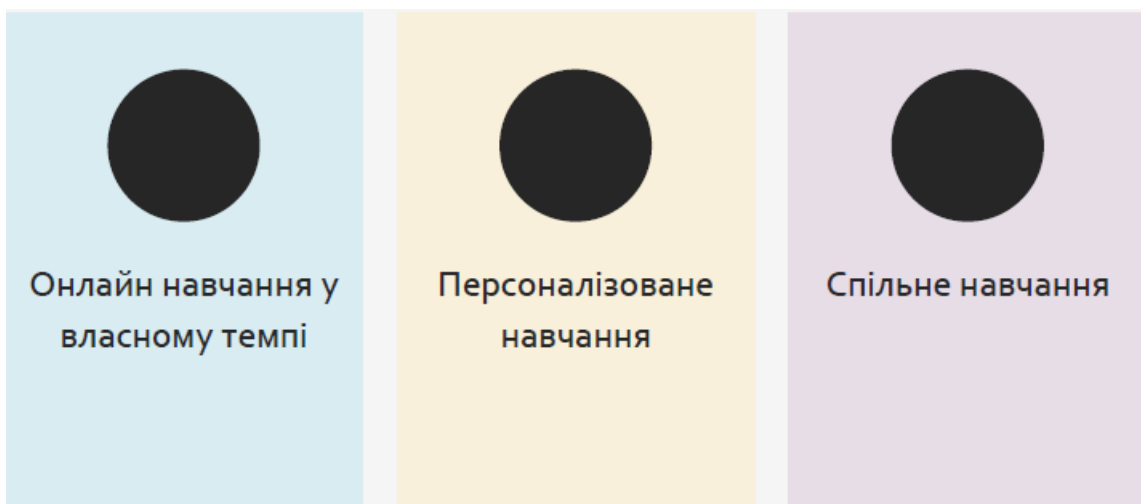


Рисунок 5 – Інфографіка категорії «Гнучка модель навчання»

Модель збагаченого віртуального середовища полягає у тому, що більшість

інформації здобувачі освіти засвоюють засобом онлайн курсів/консультацій тощо.

Висновки. Нині Україна є однією з країн, яка прокладає шлях сучасної освіти в тих умовах, що не зробила жодна країна у світі. Ті моделі дистанційного та змішаного навчання, які зараз використовують в Європі та США, не працюють в тих безпекових умовах, що зазнали заклади освіти України.

ЛІТЕРАТУРА

1. Б.Нагрибельний, І.Нагрибельна. Засоби електронної дидактики в мовній підготовці здобувачів вищої освіти. International scientific and practical conference «Pedagogy, psychology and teaching methods: international experience», Riga, Latvia July 16–17, 2021, p.226-230.
2. I. Nahrybelna. Digital educational environment as a system-forming element of digital didactics. Revista Inclusiones in December, 2020 ,p.282-290.<https://publons.com/publon/35630696/> .

МЕНЕДЖМЕНТ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ПІД ЧАС КОМБІНОВАНОГО НАВЧАННЯ В УМОВАХ ВОЄННОГО ЧАСУ

Нагрибельний Я. А., Акімов О. В.
Херсонська державна морська академія
(Україна)

Через немотивовану воєнну агресію РФ спричинило величезний потік біженців до Європейського союзу та переселенців в межах України. Відповідно до цього зазнали змін усі складові освітньої сфери. Особливо гостро постають питання з організації освітнього процесу, дистанційної роботи, фізичної безпеки як здобувачів освіти, так і науково-педагогічних працівників. В умовах воєнного стану особливого статусу набуває освітній менеджмент. Адже освіта була та залишається провідною галуззю у розвитку суспільства та його стабільності. Тому здобувачі освіти мають отримати належну якісну освіту, навіть, в такий непростий період в історії України. Відповідно до цього кардинально змінилася організаційно-управлінські засади на факультетах ХДМА. Значна кількість здобувачів освіти змушена була виїхати за межі України або переселитися в інші регіони країни. Отже постають нові завдання в організації освітнього процесу. Провідною ідеєю, яка характеризує сучасну державну політику у сфері освіти є твердження, що жоден здобувач освіти не повинен залишитися за межами освітнього процесу. Важливе значення менеджменту освітнього процесу під час комбінованого навчання в умовах воєнного стану має дотримання вимог законодавчої бази у сфері освіти. Основними орієнтирами для деканатів в таких умовах залишається реалізація державних освітніх стандартів. Загалом проблема реалізації освітнього менеджменту в умовах воєнного стану зумовлена необхідністю факультетами забезпечити якість викладання в Академії на рівні європейських та світових освітніх стандартів. Організація освітніх процесів в таких умовах набуває особливого значення, оскільки залежить від багатьох факторів, серед яких: компетентнісний є одним з основних. Тому дослідження питань менеджменту освітнього процесу під час комбінованого навчання в умовах воєнного стану є важливим і своєчасним.

Комбіноване навчання в умовах воєнного стану має специфічні особливості, які відрізняються від звичайного режиму навчання через обмеження, ризики та нові виклики, пов'язані з безпекою та технологічними можливостями. Основні особливості такого навчання включають такі аспекти: ще до повномасштабного вторгнення дистанційне навчання міцно закріпилося у свідомості сучасних студентів, а Інтернет значною мірою закріпився у свідомості на освітній простір, надаючи здобувачам освіти більше доступу до інформаційних ресурсів і співпраці.

Останнього часу поштовх до розвитку отримало нові підходи до навчання:



На думку фахівців з галузі освіти: саме комбіноване навчання (Blended learning) є одним з перспективних інноваційних трендів вищої школи. Розглянемо деякі теоретичні та практичні аспекти впровадження вищезазначеного виду навчання на факультетах академії як інноваційної освітньої технології.



Комбіноване навчання (Blended learning) – це змішане гібридне або комбіноване навчання. Воно вже давно популярне ще під час пандемії, а й згодом з початку повномасштабного вторгнення, в ХДМА почали активно використовувати технології електронного навчання. В означенні технології стали затребуваними ще й тому, відповідно до графіку освітнього процесу, навчального плану, здобувачі вищої морської освіти тривалий час бувають на плавальній практиці поза межами навчального закладу. Відповідно до цих потреб створено індивідуальний набір засобів подання матеріалу та методів навчання, що передбачають обов’язкову самостійну роботу особи, що навчається.

Комбінованими під час воєнного стану називають такі програми навчання, в яких заняття проводяться в основному в онлайн-форматі та частково комбінуються із заняттями в аудиторіях. Комбіноване навчання, по-перше, спрямоване на навчальні та професійні потреби кожного з учасників освітнього процесу. Якщо при традиційному навчанні в лекційному залі серед усіх студентів очікується якийсь загальний або середній рівень підготовки, а заняття проходять за стандартною схемою, де індивідуальні здібності та навички майже не враховуються, то заняття за комбінованою формою надають кожному студенту можливість самостійно обирати як темп засвоєння матеріалу, так і пріоритети в навчанні.

Комбіноване навчання в умовах воєнного часу



Менеджмент освітнього процесу в морському закладі освіти під час комбінованого

навчання в умовах воєнного стану має ряд специфічних особливостей, які враховують унікальність морської галузі, вимоги до підготовки фахівців та екстремальні умови. Основні особливості управління включають наступні аспекти:

- *гнучкість освітніх програм.* В умовах війни програми підготовки моряків повинні швидко адаптуватися до нових реалій. Комбіноване навчання, що поєднує дистанційні та очні форми дозволяє реагувати на обставини, коли присутність у навчальному закладі стає неможливою або небезпечною. Теоретичні знання можуть проводитися онлайн, тоді як практична частина (симуляція) або лабораторні адаптуються до умов на місцях.
- *Використання симуляційних технологій.* Практична підготовка є критично важливою для морських спеціалізацій, але через обмеження, пов'язаних з воєнними діями, доступ до навчальних суден або морських баз може бути обмеженим. У таких умовах роль симуляторів значно зростає. Симулятори судноводіння, радіозв'язку, аварійно-рятувальних дій та інших процесів дозволяє студентам отримати необхідний досвід перед першою плавальною практикою.
- *Партнерство з міжнародними морськими організаціями.* Морські заклади освіти часто співпрацюють з міжнародними організаціями такими як ІМО та судноплавними компаніями. У воєнний час важливо підтримувати ці зв'язки, щоб забезпечувати можливості для проходження практики або сертифікації закордоном. Такі партнерства допомагають забезпечувати безперервність підготовки моряків, навіть якщо функціональні можливості обмежені.
- *Фізична безпека учасників освітнього процесу.* Під час війни безпека студентів та викладачів стає першочерговою. Керівництво морського закладу повинно розробляти план евакуації, організувати навчання у захищених приміщеннях, а в небезпечних регіонах переходити на дистанційне навчання. Паралельно важливо забезпечити захист навчальних серверів і баз даних від можливих кібератак.
- *Підтримка студентів та викладачів на психологічному рівні.* В умовах війни стрес та напруження спливають на всіх учасників освітнього процесу. Організація психологічної допомоги, регулярні тренінги з управління стресом та надання емоційної підтримки студентам і викладачам є необхідним для продовження навчання. Підтримка психічного здоров'я є критично важливою для збереження мотивації та залученості до навчання.
- *Оцінювання та акредитація.* У комбінованому форматі важливо зберігати об'єктивність та прозорість оцінювання, де можна розробити через впровадження систем дистанційного контролю знань, опанувань тестів, симуляційних іспитів та використання електронних платформ. Також, необхідно дбати про те, щоб акредитація освітніх програм і видача дипломів відповідало міжнародним стандартам морської освіти, навіть за умов війни.
- *Логістика і доступ до ресурсів.* Через війну логістичні проблеми можуть ускладнювати доступ до навчальних матеріалів, обладнання або технологій. Менеджмент освітнього закладу повинен забезпечувати альтернативні канали доставки ресурсів, створювати електронні бібліотеки, а також створювати доступ до навчальних платформ з будь-якої точки, де можуть знаходитися здобувачі освіти.
- *Взаємодія з роботодавцями та галузевими партнерами.* Для забезпечення працевлаштування випускників необхідно підтримувати зв'язок з роботодавцями, як на національному так і на міжнародному рівнях. Партнерські угоди із судноплавними компаніями, які можуть взяти студентів на практику або роботу, особливо важливі під час війни, коли можливості на місцевому

рівні обмежені.

Менеджмент освітнього процесу на факультеті морського закладу освіти під час комбінованого навчання в умовах воєнного стану має враховувати безліч специфічних чинників, пов'язаних з безпекою, цифровізацією, практичною підготовкою та психологічною підтримкою. Гнучке поєднання оновленого онлайн навчання, симуляторів та міжнародної співпраці допомагає забезпечити якісну підготовку морських фахівців, навіть в екстремальних умовах. Особливу увагу слід приділяти безпеці, психологічній підтримці та міжнародним стандартам морської освіти.

ЛІТЕРАТУРА

1. Мусійовська О.Ф. Проблеми впровадження комбінованого навчання у вищій школі України [Електронний ресурс] – Режим доступу : <http://www.nbu.gov.ua/e-journals/ITZN/em7/content/08mofshu.htm>.
2. Нагрибельна І.А. Нагрибельний Я.А. Практика застосування інформаційно-комунікаційного середовища Moodle у підготовці здобувачів вищої освіти в умовах дистанційного навчання// Інноваційна педагогіка. Науковий журнал. Випуск 55, Том 2, 2023, С.179–182.
3. Стрюк А. М. Теоретичні основи комбінованого навчання / А. М. Стрюк // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету. Серія педагогічна / [редкол. : П. С. Атаманчук (голова, наук. ред.) та ін.]. – Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2011. – Вип. 17 : Інноваційні технології управління компетентнісно-світоглядним становленням учителя: фізика, технології, астрономія. – С. 63–66

ПІДХОДИ ЩОДО ЗАСТОСУВАННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ В ЗАВДАННЯХ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ОСВІТНЬО-НАУКОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ХДМА

*Носов П. С., Дягилева О. С.
Херсонська державна морська академія
(Україна)*

Нещодавно пройшли семінари щодо застосування штучного інтелекту з лінгвістики англійської мови. ХДМА є одним з осередків, де застосовується морська англійська мова на високому рівні. Тому від Академії було подано заявку для участі у проєкті «Grammarly». Grammarly – це асистент з написання текстів на основі штучного інтелекту, який пропонує інструменти для покращення вашого письма через перевірку граматики, орфографії та стилю. Також він надає функції генеративного ШІ, які допомагають створювати, редагувати та переписувати тексти [1].

Grammarly може генерувати контент для різних цілей, таких як електронні листи, блоги та соціальні мережі, адаптуючи тон і стиль відповідно до ваших потреб.

Платформа пропонує рекомендації для покращення читабельності, ясності та коплексності вашого письма У серпні пройшов перший настановний семінар від МОН України, який провели видатні спікери, які вже мають досвід з роботи на цій платформі.

Grammarly охоплює 3 мільйони студентів та тисячі установ. 5 років досвіду в комунікаціях та передових технологіях ШІ. Це 3 000 освітніх установ та 70 000 команд по всьому світу, включаючи Стенфорд, MIT, ASU, Zoom.

Понад 30 мільйонів щоденних активних користувачів, приблизно 40% з яких – студенти.

Grammarly зарекомендував себе як надійний інструмент для академічної та корпоративної комунікації, що є актуальним для сучасної освіти.

Для науково-педагогічних працівників ХДМА безкоштовно актуалізовано доступ до «Grammarly for Education». Було замовлено 180 ліцензій і вже понад 20 з них було розповсюджено серед працівників, які активно займаються наукою: завідувачі кафедрою та НПП з англійської мови кафедр.



1 Grammarly Free	2 Grammarly Premium	3 Grammarly for Business	4 Grammarly for Education
Безкоштовно Отримайте результат завдяки текстам без помилок	Досягайте своїх цілей та робіть більше з чітким і зрозумілим текстом	Просувайте роботу вашої команди з послідовним, відповідним бренду текстом	Сприяйте академічній досконалості за допомогою комунікації, підсиленої ШІ

Інструменти Grammarly для освіти дозволяють студентам та викладачам розвивати навички письма за допомогою ШІ, що є актуальним для підтримки академічної досконалості. Використання Grammarly допомагає виховати грамотних авторів, готових до кар'єрних викликів. Ця напівавтоматизована система, яка аргументовано корегує англomовний текст [2].

Ця платформа сприяє вдосконаленню штучного інтелекту в освіті й дозволяє працювати із документами MS Office і повноцінно може використовуватися в певних додатках. Grammarly працює в понад 500 000 додатках: соцмережи, електронна пошта тощо.

Grammarly підтримує різноманітні платформи, що дозволяє студентам та викладачам інтегрувати інструмент у свої робочі процеси.

2022	2023	2024
Форматування за стилями цитування — Осінь 2022	Додаткові можливості генеративного ШІ — Березень 2023	Контроль навчання на даних клієнтів — Лютий 2024
Автоцитування — Осінь 2022	Студентоцентричні підказки генеруючого ШІ та нагадування про політику ШІ — Серпень 2023	Дії в додатках — Лютий 2024
Пропозиції щодо покращення ясності та тону — Осінь 2022	Прозорі підказки та результати використання генеруючого ШІ — Серпень 2023	Стратегічні пропозиції — Квітень 2024
	Перевірка на плагіат у Word та Docs — Серпень 2023	Авторство та виявлення ШІ — Вересень 2024

Це свідчить про універсальність Grammarly, що є важливою характеристикою для інструментів, які використовуються в академічному середовищі.

Підтримка повного процесу комунікації:

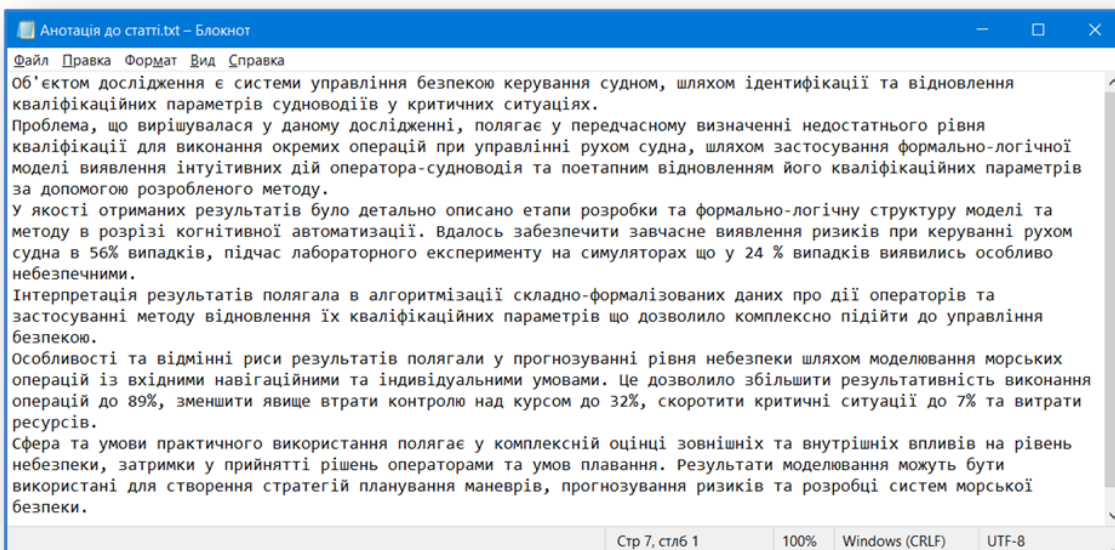
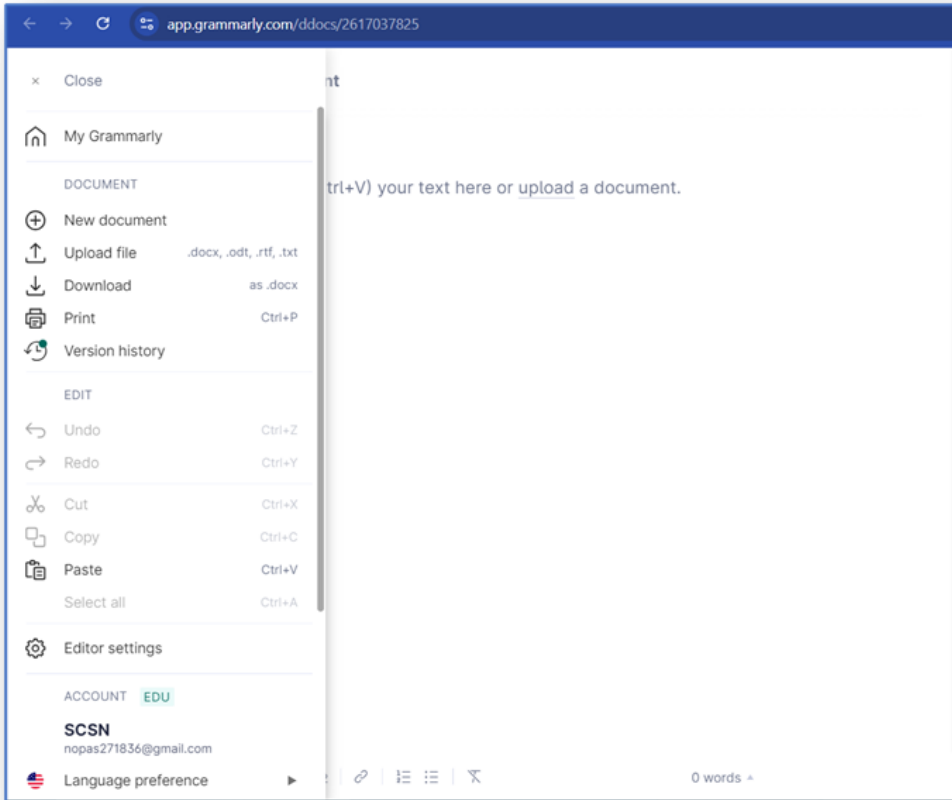
- мозковий штурм (це напівавтоматика, що спонукає науковця думати, чому саме ШІ пропонує ті або інші рішення: корегування орфографії або стилістики тощо);
- написання;
- редагування;
- розуміння;
- зворотний зв'язок.

Grammarly забезпечує повний цикл комунікації, що дозволяє студентам і викладачам підвищувати ефективність своєї письмової роботи на всіх етапах. Це особливо важливо для забезпечення високої якості академічних робіт, сприяючи розвитку критичного мислення та грамотності.

Grammarly допомагає студентам показувати, коли вони використовують генеративний ШІ, щоб зберегти прозорість у своїй роботі. Платформа пропонує прозорі інструменти для відстеження використання ШІ, що дозволяє дотримуватись інституційних вимог. Це особливо актуально у сучасних умовах, коли забезпечення етики

у використанні III є пріоритетним завданням для освітніх закладів.

Далі пропонується приклад використання платформи Grammarly у прикладах, де пропонується анотація до статті українською мовою у форматі «Блокнот».



Далі цю анотацію до статті за допомогою засобів Google перекладаємо на

англійську мову.

Переклад засобами Google

<p>Об'єктом дослідження є системи управління безпекою керування судном, шляхом ідентифікації та відновлення кваліфікаційних параметрів судноводіїв у критичних ситуаціях.</p> <p>Проблема, що вирішувалася у даному дослідженні, полягає у передчасному визначенні недостатнього рівня кваліфікації для виконання окремих операцій при управлінні рухом судна, шляхом застосування формально-логічної моделі виявлення інтуїтивних дій оператора-судноводія та поетапним відновленням його кваліфікаційних параметрів за допомогою розробленого методу.</p> <p>У якості отриманих результатів було детально описано етапи розробки та формально-логічну структуру моделі та методу в розрізі когнітивної автоматизації. Вдалось забезпечити завчасне виявлення ризиків при керуванні рухом судна в 56% випадків, під час лабораторного експерименту на симуляторах що у 24% випадків виявились особливо небезпечними.</p> <p>Інтерпретація результатів полягала в алгоритмізації складно-формалізованих даних про дії операторів та застосуванні методу відновлення їх кваліфікаційних параметрів що дозволило комплексно підійти до управління безпекою.</p>	<p>The object of the study is the safety management system of ship management, by identifying and restoring the qualification parameters of ship drivers in critical situations.</p> <p>The problem solved in this study consists in the premature determination of an insufficient level of qualification for the performance of certain operations in controlling the movement of the ship, by applying a formal-logical model of detecting the intuitive actions of the operator-master and gradually restoring his qualification parameters using the developed method.</p> <p>The stages of development and the formal-logical structure of the model and method in terms of cognitive automation were described in detail as the obtained results. It was possible to ensure early detection of risks when controlling the movement of the vessel in 56% of cases, during laboratory experiments on simulators, which in 24% of cases turned out to be particularly dangerous.</p> <p>The interpretation of the results consisted in the algorithmization of complex and formalized data on the actions of operators and the application of the method of restoring their qualification parameters, which allowed a comprehensive approach to safety management.</p>
---	--



Також Google пропонує нам варіанти перекладу, що також є елементом штучного інтелекту.

Варіативні пропозиції Google

The object of the study is the safety management system of ship management, by identifying and restoring the qualification parameters of ship drivers in critical situations.

The object of the study is the safety management system of ship management, by identifying and restoring the qualification parameters of ship drivers in critical situations.

Об'єктом дослідження є система управління безпекою управління судном шляхом виявлення та відновлення кваліфікаційних параметрів судноводіїв у критичних ситуаціях.

The object of the research is the safety management system of ship management, by identifying and restoring the qualification parameters of the ship's drivers in critical situations.

Об'єктом дослідження є система управління безпекою управління судном шляхом виявлення та відновлення кваліфікаційних параметрів водіїв суден у критичних ситуаціях.

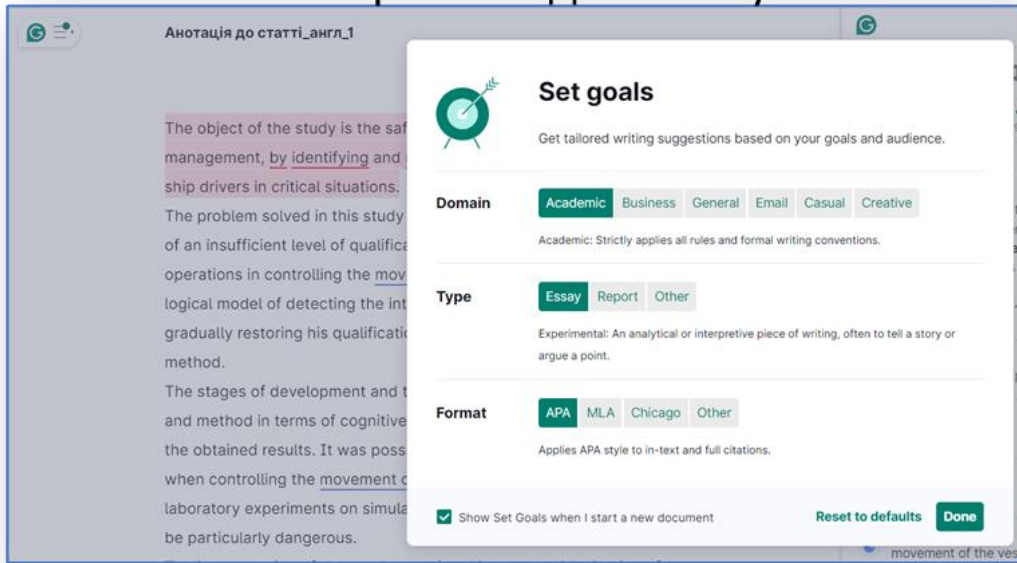
detail as the obtained results. It was possible to ensure early detection of risks when controlling the movement of the vessel in 56% of cases, during laboratory experiments on simulators, which in 24% of cases turned out to be particularly dangerous.

The interpretation of the results consisted in the algorithmization of complex and formalized data on the actions of operators and the application of the method of restoring their qualification parameters, which allowed a comprehensive approach to safety management.

Далі копіюємо переклад, запропонований Google. Переходимо до вибору стилю аналізу в Grammarly та обираємо галузь, наприклад «Academic» та інші налаштування, які

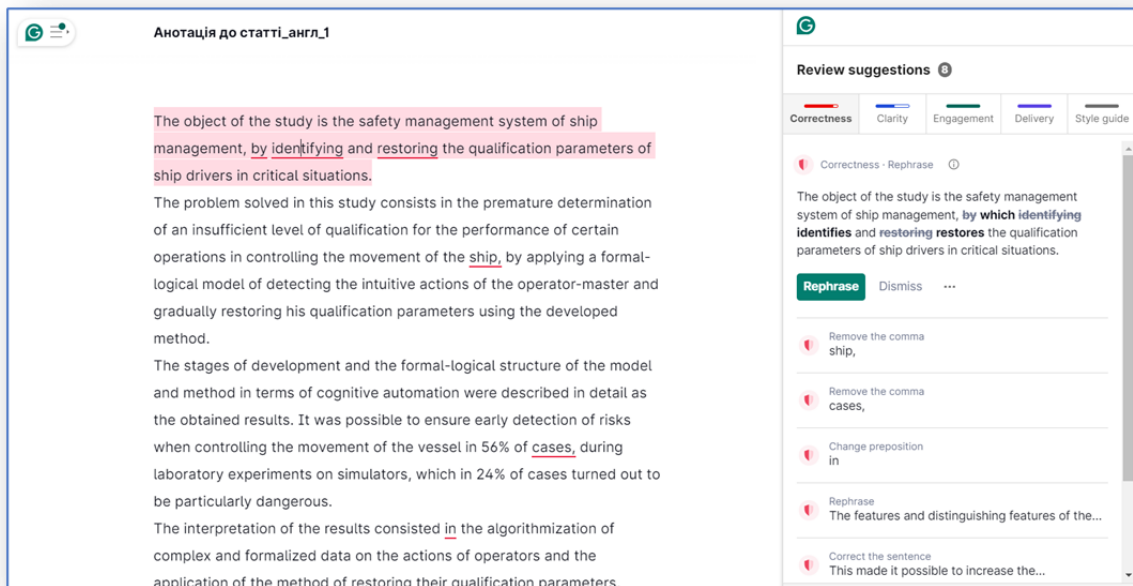
пропонує платформа.

Вибір стилю до аналізу



При перевірці штучним інтелектом на малюнку бачимо помилки в тексті та варіанти їх виправлень.

Перевірка та маркування засобами ШІ



Також Grammarly безкоштовно перевіряє текст на плагіат. Програма показує на прикладі 71 % запозиченого, де показує автора статті, а також що в ній не використовувався штучний інтелект.

Перевірка на плагіат та використання генеративних ШІ

Анотація до статті_англ_1

The object of the study is the safety management system of ship management, by identifying and restoring the qualification parameters of ship drivers in critical situations.

The problem solved in this study consists in the premature **determination of an insufficient level of qualification for the performance of certain operations in controlling the movement of the ship, by applying a formal-logical model of detecting the intuitive actions of the operator-master and gradually restoring his qualification parameters using the developed method.**

The stages of development and the formal-logical structure of the model and method in terms of cognitive automation were described in detail as the obtained results. It was possible to ensure early detection of risks when controlling the movement of the vessel in 56% of cases, during laboratory experiments on simulators, which in 24% of cases turned out to be particularly dangerous.

The interpretation of the results consisted in the algorithmization of complex and formalized data on the actions of operators and the application of the method of restoring their qualification parameters,

Plagiarism and AI text check (APA)

This text matches **Devising an approach for the...**

Detected Reference
Ропомаруова, В., Носов, П., Вен, А., Роровуш, І., Прокорчук, У., Маменко, П., Дудченко, С. В., Appazov, E., & Сокол, І. (2024). Devising an approach for the automated restoration of shipmaster's navigational qualification parameters under risk conditions. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2024.296955>

Copy reference Dismiss

This text matches - Devising an approach for th...

This text matches - Devising an approach for th...

This text matches - Devising an approach for th...

71% of your document matches external sources
Matches were found on the web or in academic databases

No AI-generated text detected
Your document doesn't contain common AI text patterns

Результат перевірки

71% of your document matches external sources
Matches were found on the web or in academic databases

No AI-generated text detected
Your document doesn't contain common AI text patterns

Далі на прикладі показано застосування ChatGPT 4, який є у відкритому доступі і перекладаємо ту саму анотацію.

Застосування ChatGPT 4

ChatGPT 4

Доброго дня!
Прошу перекласти на англійську мову наступний текст. Прошу вжити науковий стиль та зробити якісний переклад цього фрагменту:
Об'єктом дослідження є процеси автоматизації в морській навігації, що спрямовані на безпеку руху суден шляхом прогнозування їх траєкторій в умовах складної акваторії (вузькості, протоки, порти). Особлива увага приділяється системам автоматизованого контролю та моніторингу суден, зокрема як ECDIS, AIS, ARPA, GPS, які використовуються для збору й аналізу навігаційних даних, а також факторам, що впливають на рішення судноводія в умовах ризику.
Дослідження орієнтоване на розробку комплексного методу, що включає кластеризацію, стиснення та прогнозування траєкторій суден для підвищення точності та швидкості обробки даних, враховуючи людський фактор, кваліфікацію судноводія, та забезпечуючи ефективне планування судноплавства.

Good day!

Please find below the translated text in a scientific style:

The research object concerns the processes of automation in maritime navigation, aimed at enhancing the safety of vessel movement through the prediction of their trajectories in complex waterways (straits, channels, ports). Particular attention is given to automated control and monitoring systems such as ECDIS, AIS, ARPA, and GPS, which are employed for the collection and analysis of navigational data, as well as factors influencing the navigator's decisions in risky conditions.

The study focuses on developing a comprehensive method that includes clustering, compression, and prediction of vessel trajectories to improve the accuracy and speed of data processing. This method takes into account the human factor, the navigator's qualifications, and ensures effective planning of navigation.

Далі цей переклад додаємо в Grammarly. При перевірці платформа вказує 33% використання штучного інтелекту.

Результат перевірки

The screenshot shows the Grammarly interface with a document titled "Untitled document". The document text discusses maritime automation and navigation safety. The right-hand panel, titled "Review suggestions", shows a "Clarity" issue: "This sentence appears to be written in the passive voice. Consider writing in the active voice." Below this, several other suggestions are listed, including rewrites and corrections for the same sentence.



The screenshot shows the results of a plagiarism and AI text check. It displays two main findings: "7% of your document matches external sources" (Matches were found on the web or in academic databases) and "33% of your document appears to be AI-generated" (Contains patterns often found in AI text). A button labeled "Plagiarism and AI text check" is visible on the right.

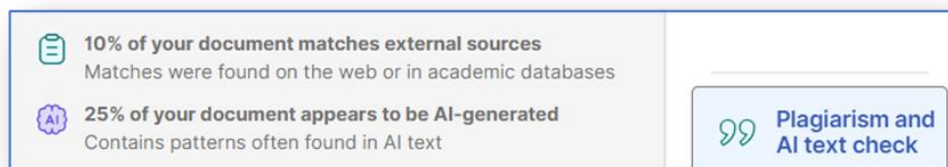
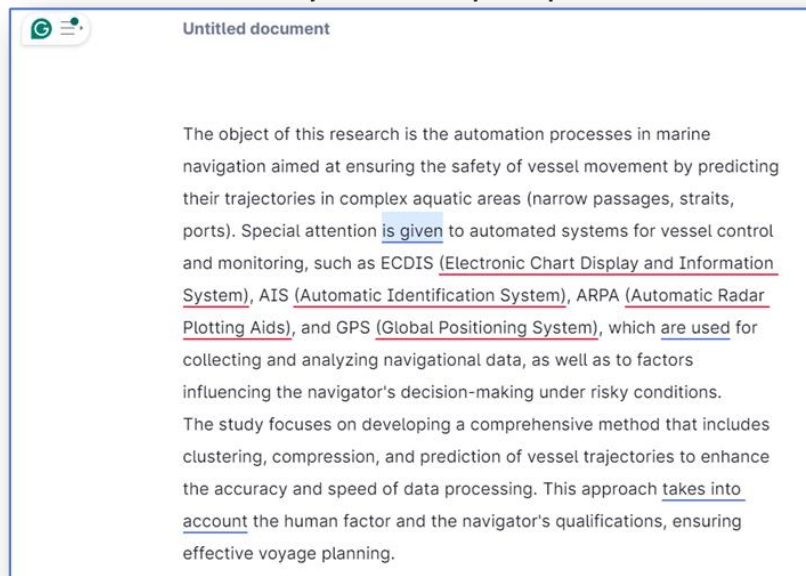
Якщо застосувати переклад ChatGPT 4o, то при перевірці на плагіат в Grammarly буде виявлено 10 % запозиченого з інших джерел та 25 % використання штучного інтелекту.

Застосування ChatGPT 4o

The screenshot shows the ChatGPT 4o interface. At the top, a prompt in Ukrainian asks for a translation of a text about maritime automation into scientific English. The response, starting with "Доброго дня! Ось переклад вашого тексту англійською мовою в науковому стилі:", provides a polished English translation of the original text.

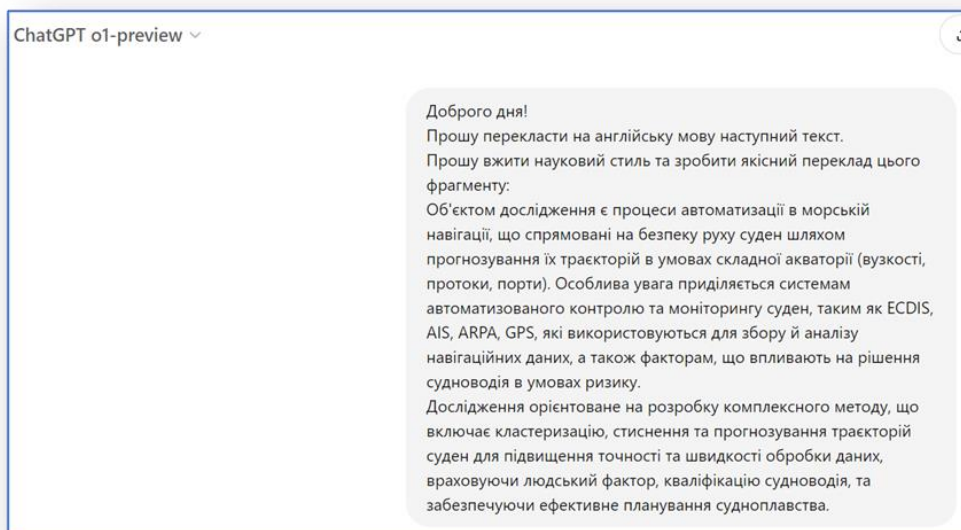


Результат перевірки

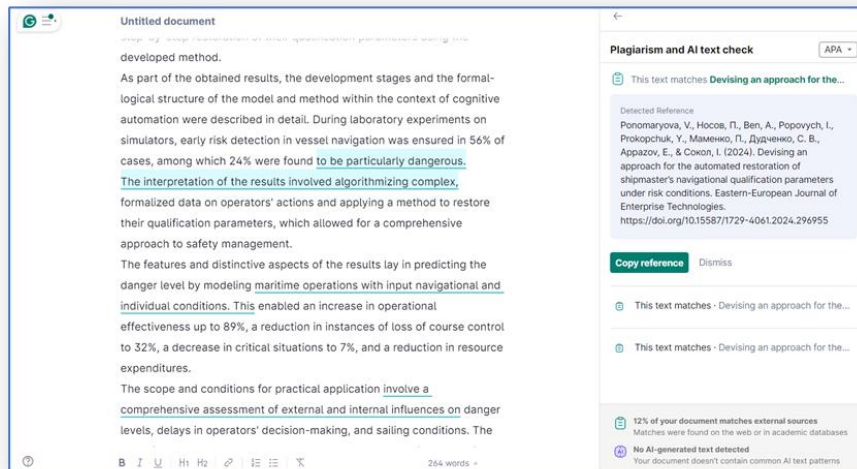


При використанні перекладу анотації за допомогою програми ChatGPT 1o, яка є платною версією, під час перевірки на плагіат, в Grammarly показано 12% – запозичено з інших джерел та не виявлено використання штучного інтелекту.

Застосування ChatGPT 1o

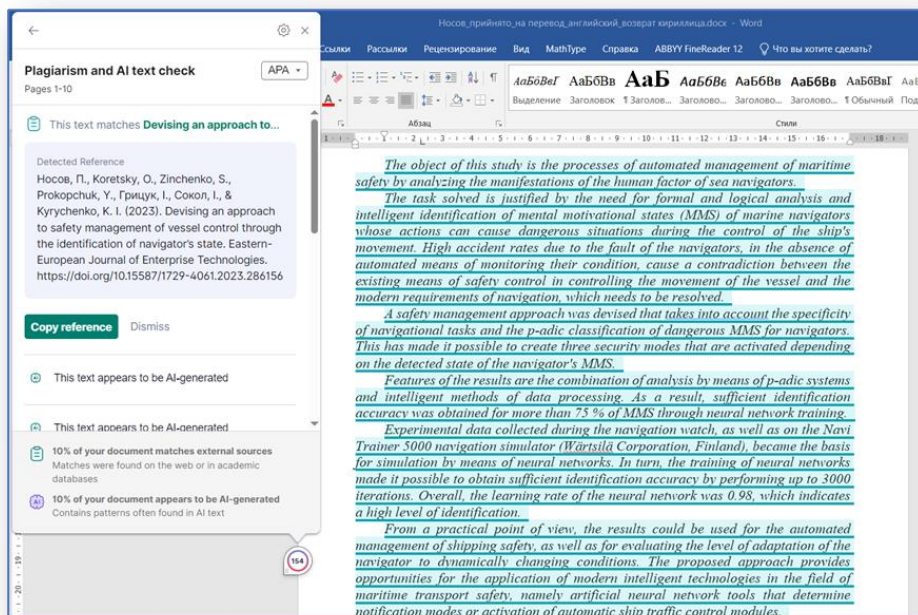


Результат перевірки



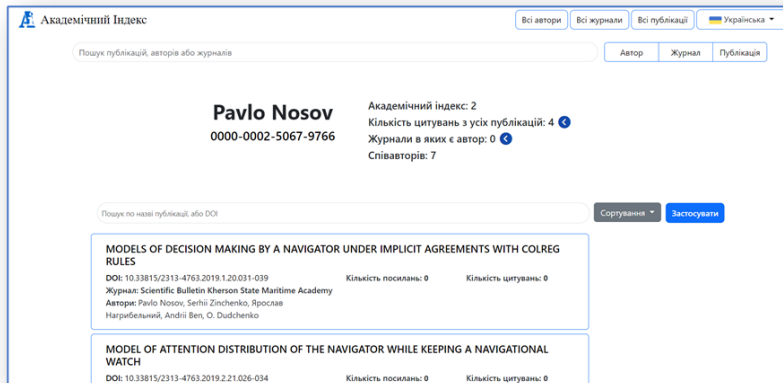
Далі наведено приклад використання повнотекстових документів. В даному випадку це MS Word.

Перевірка повнотекстових документів формату MS Word



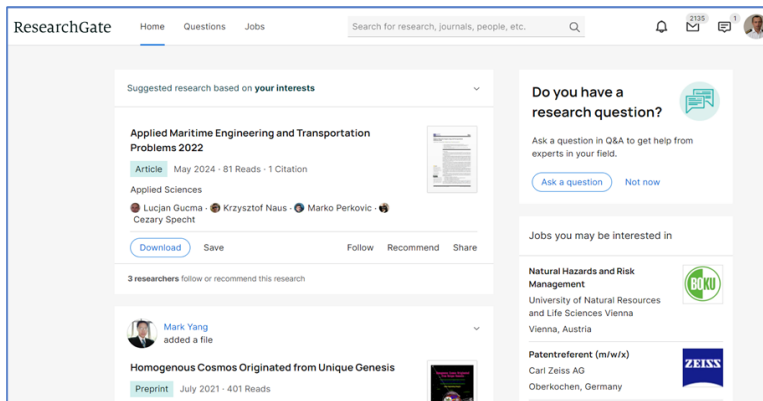
У результаті перевірки Grammarly знаходить першоджерело та автора статті та виконує аналіз, щодо кількості відсотків застосування штучного інтелекту.

Результат пошуку співпадінь

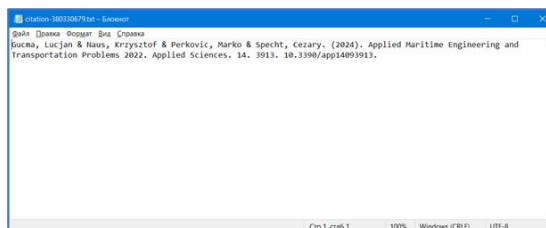
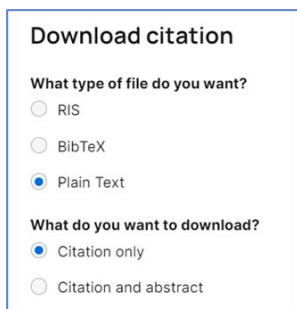
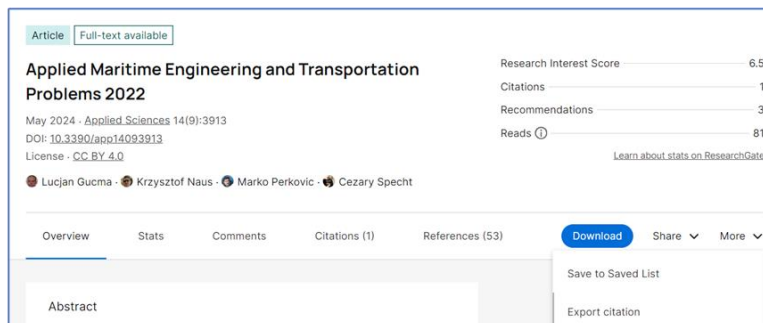


Для пошуку повнотекстових наукових статей автори пропонують безкоштовну платформу пошукового штучного інтелекту Research Gate. Тут можна за допомогою копіювання посилання можна швидко перейти на першоджерело.

Динамічне знаходження статей за даними та вподобаннями профілю

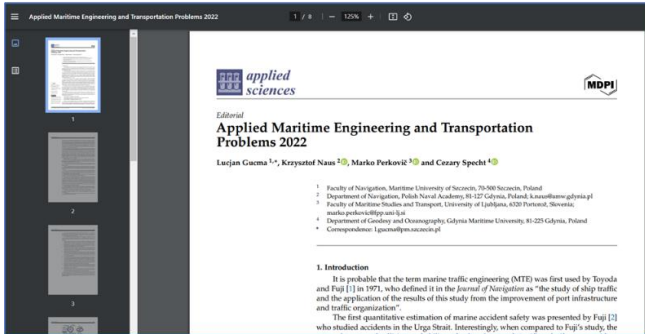


Вибір статті та автогенерація посилання

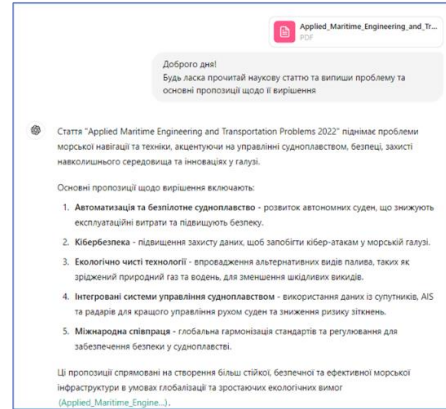


Далі цю статтю завантажуюмо в Chat GPT 4o та даємо запит: прочитати наукову статтю – виписати проблему та основні пропозиції щодо її вирішення. Не зважаючи на те, що стаття англійською мовою, програма виділяє основні аспекти українською, оскільки запит був саме цією мовою [3,4].

Завантаження документу ResearchGate

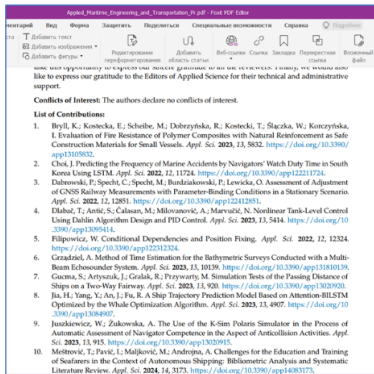


Запит на аналіз за допомогою Chat GPT 4o

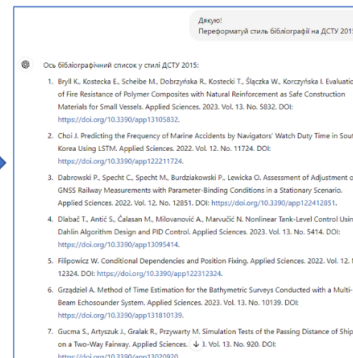
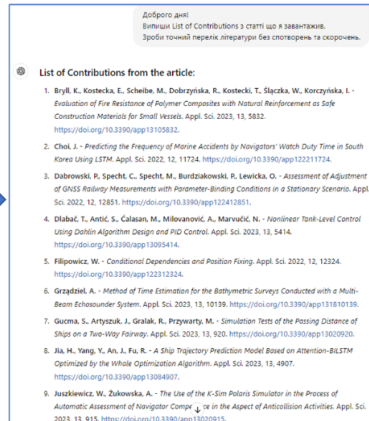


Щодо списку використаних джерел у статті, то, наприклад, даємо запит: виписати з 1-го по 10-е перелік літератури. І програма це робить. Далі даємо запит: переформатувати список літератури до ДСТУ 2015 року. Й у наведеному прикладі показано, що ШІ у більшості випадках виконує точно.

Оригінал файлу (перелік джерел)



Запит на оцифрування засобами Chat GPT 4o



Далі у наступному прикладі показано роботу з формулами в оригінальному файлі PDF, де копіюємо формули та вставляємо у Chat GPT 4o. Далі робимо запит: проаналізувати формули № 1, 2, 5, 6. Та виписати їх.

Оригінал файлу PDF



Вибір формул в тексті статті для формування запиту до Chat GPT 4o

2.1. Mission Fleet. The set of all ships can be expressed as $S = \{S_1, S_2, \dots, S_i, \dots, S_n\}$, (1) where S is the set of all ships, S_i is the i -th ship ($i = 1, 2, \dots, n$), type is the ship type ($\text{type} = 1, 2, \dots, k$), n_{type} is the number of various ships, and $n = \sum_{\text{type}=1}^k n_{\text{type}}$. The mission fleet is a subset of all ships. The mission fleet can be expressed as $S_{R_j} = \{S_{R_j,1}, S_{R_j,2}, \dots, S_{R_j,i}, \dots, S_{R_j,n^j}\}$, (2) where R_j is the j -th mission ($j = 1, 2, \dots, v$), S_{R_j} is the fleet set for the mission R_j , and n^j is the number of ships for the mission R_j .

For the mission's capability requirement, the fleet's subcapability should be greater than the minimum requirement value of the corresponding mission capability, which is expressed as

$$\begin{cases} C_X^R (R_j^R \leq t \leq R_j^R) \geq E_{X,\min}^R \\ C_Y^R (R_j^R \leq t \leq R_j^R) \geq E_{Y,\min}^R \\ C_F^R (R_j^R \leq t \leq R_j^R) \geq E_{F,\min}^R \\ C_I^R (R_j^R \leq t \leq R_j^R) \geq E_{I,\min}^R \\ C_L^R (R_j^R \leq t \leq R_j^R) \geq E_{L,\min}^R \end{cases} \quad (5)$$

For the mission R_j , k types of ships are used. The number of each type of ship is n_{type}^j ($\text{type} = 1, 2, \dots, k$), and the total number of mission ships is

$$n^j = \sum_{\text{type}=1}^k n_{\text{type}}^j \quad (6)$$

У наведеному прикладі показано не тільки аналіз цих формул, а, навіть,

деталізований коментар до них. Але повноту відповіді науковцю потрібно самому перевіряти.

Доброго дня!
 Будь ласка проаналізуй формули у статті що я завантажив під номерами 1, 2, 5, 6.
 Інші формули не потрібно розглядати.
 Будь уважним, перевір себе, 1 та 2 і 5 та 6 формули.
 Випиши їх без спотворень та надай розшифровку всіх змінних, коефіцієнтів, констант, тощо під кожною з них.

Доброго дня! Ось аналіз формул під номерами 1, 2, 5, і 6 зі статті. Я виписав їх без змін та надав розшифровку всіх змінних і коефіцієнтів під кожною з них.

Формула 1:

$$S = \{S_1, S_2, \dots, S_i, \dots, S_n\}$$

Розшифровка:

- S : множина всіх кораблів.
- S_i : i -й корабель у множині.
- n : загальна кількість кораблів.

Формула 2:

$$SR_j = \{SR_{j1}, SR_{j2}, \dots, SR_{ji}, \dots, SR_{jn_j}\}$$

Розшифровка:

- SR_j : множина кораблів, що виконують місію R_j .
- SR_{ji} : i -й корабель у місії R_j .
- n_j : кількість кораблів, призначених для місії R_j .



Формула 5:

$$\begin{cases} C_{R_j}^X \geq E_{R_j}^{Xmin}, \\ C_{R_j}^M \geq E_{R_j}^{Mmin}, \\ C_{R_j}^D \geq E_{R_j}^{Dmin}, \\ C_{R_j}^J \geq E_{R_j}^{Jmin}, \\ C_{R_j}^L \geq E_{R_j}^{Lmin} \end{cases}$$

Розшифровка:

- $C_{R_j}^X$: командно-контрольна здатність для місії R_j .
- $C_{R_j}^M$: маневрова здатність для місії R_j .
- $C_{R_j}^D$: оборонна здатність для місії R_j .
- $C_{R_j}^J$: наступальна здатність для місії R_j .
- $C_{R_j}^L$: підтримуюча здатність для місії R_j .
- $E_{R_j}^{Xmin}, E_{R_j}^{Mmin}, E_{R_j}^{Dmin}, E_{R_j}^{Jmin}, E_{R_j}^{Lmin}$: мінімально необхідні значення кожної здатності для місії R_j .

Формула 6:

$$n_{R_j} = \sum_{type=1}^k n_{R_j}^{type}$$

Розшифровка:

- n_{R_j} : загальна кількість кораблів для місії R_j .
- k : кількість типів кораблів.
- $n_{R_j}^{type}$: кількість кораблів конкретного типу для місії R_j .

Далі авторами було досліджено застосування пошукового штучного інтелекту Google для розпізнавання образів. Нижче наведено приклад: знаходимо наукову статтю, обираємо формулу, завантажуюмо її у пошукове вікно і Google знаходить її в інших джерелах.

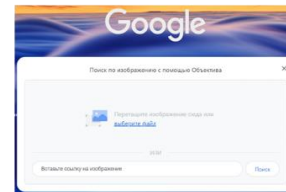
Транспорт

УДК 656.612
 DOI <https://doi.org/10.32782/2663-5941/2023.3.2/25>

Мельник О.М.
 Одеський національний морський університет

АНАЛІЗ ВПЛИВУ ПАРАМЕТРІВ РУХУ ТА МАНЕВРУВАННЯ СУДНА НА БЕЗПЕКУ ЙОГО ЕКСПЛУАТАЦІЇ

Швидкість судна як і його маневреність має значний вплив на безпеку експлуатації. Оскільки швидкість знаходиться в залежності від часу це важливе рішення на морській небезпеці та здійснення маневрів щодо розходження з іншими суднами, навігаційними небезпеками, тощо. Збільшення швидкості також підвищує ризик зіткнення або пошкодження судна в разі аварії. Маневреність судна має вирішальне значення для безпеки з приводу того, що судно з високими маневреними якостями здатне швидко змінювати напрямок свого руху та уникати небезпечного зближення або загрози зіткнення.



$$Re = p \times V \times L / \mu$$



www.youtube.com - threads - calculating...
 Calculating Reynold's Number for a Passenger Jet Cruise
 12 June 2011 - Equation for Re, where L refers to Reynold's length, rho is the density, V is the velocity, mu is the dynamic viscosity. We haven't been taught the equation...

Транспорт

$$Fr = V / \sqrt{gL} \quad (2)$$

де Fr – число Фруда, V – швидкість судна (вуз), g – прискорення під дією сили тяжіння (m/s^2), L – довжина водерліній судна (м).

Формула числа Рейнольдса, також безрозмірне число, яке описує відношення сил інерції до сил в'язкості до сил інерції в потоці рідини. Для судна воно задається формулою:

$$Re = p \times V \times L / \mu \quad (3)$$

де Re – число Рейнольдса, p – густина рідини (kg/m^3), V – швидкість судна (вуз), L – довжина корпусу (m), μ – в'язкість рідини.

крен, диферент або ризикання. Підтримаю остигності має вирішальне значення для безпеки судна тому окрему увагу в процесі його руху тобто здатності судна залишатися у вертикальному положенні ді зовнішніх сил. На остигності судна впливають кілька факторів, зокрема центр ваги судна (G), центр плавучості (B) і метацентр (M). Коли судно нахилиється, центр плавучості рухається по дузі, продовжуючи таким чином нібито шукати геометричний центр підводної частини корпусу. Ця дуга описує метацентричний радіус. Коли центр плавучості переміщується вгору, мета-

Chegg

Question: The Reynolds number based upon the chord length (L) of an airfoil is given as $Re = pVL/\mu$ where V is the flow velocity, p and mu are the density and...
 The Reynolds number based upon the chord length (L) of an airfoil is given as $Re = pVL / \mu$, where V is the flow velocity, p and mu are the density and molecular viscosity of air respectively. If the flow velocity can be measured to within $\pm 5\%$ (95%), determine the uncertainty in Re for the nominal value of $V = 50 \text{ m/s}$, Take $L = 100 \pm 1 \text{ mm}$, $\rho = 1.23 \pm$

Висновок. Застосування таких функцій інтелектуальних систем дозволить опрацьовувати складні логічні та аналітичні вирази що зустрічаються зокрема у літературі за фахом морського транспорту [5,6].

Засоби штучного інтелекту постануть у нагоді під час аналізу літератури, формуванню основних проблемних аспектів та дозволять швидко обробляти тексти іншомовного значення для безпеки з приводу того, що судно з високими маневреними якостями здатне швидко змінювати напрямок свого руху та уникати небезпечного зближення або загрози зіткнення. Швидкий пошук окремих термінів і навіть формул дасть можливість опрацьовувати велику кількість статей у форматі PDF що раніше було неможливо шляхом використання звичайних пошукових ресурсів. Такий підхід дозволить значно розширити можливості індивідуальної освітньої траєкторії здобувачів освіти та вплине на еволюцію їх моделі знань [7].

ЛІТЕРАТУРА

1. Nurhidayah, A'isyah & Irawati, Tatik. (2024). Grammarly Through the Lens of Student Perception. Jurnal Bahasa, Sastra, dan Studi Amerika. 30. 11.

10.20961/jbssa.v30i1.87858.

2. Inayah, Tarisa & Apoko, Tri. (2024). Exploring Students' Perspectives on the Use of Grammarly in Writing Analytical Exposition Text. *JLE: Journal of Literate of English Education Study Program*. 5. 73-83. 10.47435/jle.v5i1.2802.

3. Aleksic-Maslac, Karmela & Borovic, Franjo & Biočina, Zdravka. (2024). Perception and usage of Chat GPT in the education system. 10.21125/inted.2024.0511.

4. Candrasari, Ratri & Makulua, Juan & Noviasmy, Yessicka & Makulua, Korlina & Siminto, Siminto. (2024). GPT Chat: Useful or Not in Supporting Learning in Higher Education. *International Journal of Language and Ubiquitous Learning*. 2. 10.70177/ijlul.v2i2.963.

5. Nosov, P. S., Ben, A. P., Mateychuk, V. N., & Safonov, M. S. (2019). Identification of «Human error» negative manifestation in maritime transport. *Radio Electronics, Computer Science, Control*, (4). <https://doi.org/10.15588/1607-3274-2018-4-20>.

6. Zinchenko, S. M., Nosov, P. S., Mateychuk, V. M., Mamenko, P. P., & Grosheva, O. O. (2020). AUTOMATIC COLLISION AVOIDANCE WITH MULTIPLE TARGETS, INCLUDING MANEUVERING ONES. *Radio Electronics, Computer Science, Control*, (4), 211–222. <https://doi.org/10.15588/1607-3274-2019-4-20>.

7. Носов П.С., Тонконогий В.М., Яковенко О.Є. Застосування адаптивних функцій для впливу на модель знань студента // *Тр. Одес. политехн. ун-та. Одеса: ОНПУ. Вып.1(25). 2006. – С. 118–122.*

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ НА ЯКІСТЬ МОРСЬКОЇ ОСВІТИ ПІД ЧАС ВОЄННОГО СТАНУ

Панченко Микита, Лихо Андрій
Херсонська державна морська академія
(Україна)

Вступ. Військовий стан та пандемія суттєво вплинули на усі сфери життя, зокрема й освітню. Для морських навчальних закладів, які готують затребуваних в усьому світі висококваліфікованих спеціалістів, якість освіти має вирішальне значення. Через неможливість проведення традиційного навчального процесу виникла потреба переходу на дистанційну форму. Через це виникає питання: наскільки ефективно ця форма може забезпечити належний рівень підготовки для майбутніх морських офіцерів.

Мета дослідження. Показати, як перехід до онлайн-формату вплинув на навчальний процес, зокрема на засвоєння теоретичних знань та набуття практичних навичок, виявити негативні та позитивні аспекти дистанційного навчання, а також запропонувати можливі шляхи покращення цього формату.

Завдання дослідження:

- оцінити проблеми та виклики, з якими зіткнулися здобувачі освіти та викладачі під час переходу на дистанційне навчання.
- Проаналізувати, як дистанційне навчання впливає на якість підготовки морських фахівців, особливо стосовно практичних знань і навичок.
- Виявити позитивні аспекти дистанційного навчання, які можуть бути корисними навіть після завершення воєнних дій.
- Розглянути можливі варіанти покращення якості дистанційної освіти в морських навчальних закладах.

Проблеми дистанційного навчання з якими зіткнулись здобувачі освіти ХДМА:

- нестача практичних занять;
- відсутність тренажерних занять;
- відсутність командної роботи;
- вплив психологічного стану.

Оскільки морська освіта має значну практичну складову, до якої входять: лабораторні роботи, заняття на тренажерах, симуляторах і робота з навігаційними приладами. В умовах дистанційного навчання здобувачі освіти не мають доступу до обладнання, що дійсно критично впливає на його якість. І відсутність реального досвіду роботи із судовими системами створює прогалини у підготовці майбутніх морських фахівців. Це може вплинути на їхню компетентність у майбутньому.

Важливою складовою у практичній підготовці – тренажери, які імітують роботу на судні: навігацію, управління судном, комунікацію з портами тощо [1]. У дистанційному форматі навчання ці тренажери неможливо використовувати на належному рівні. Через це здобувачі освіти отримують лише теоретичні знання без практичного закріплення.

Здобувачі освіти також стикаються з відсутністю командної роботи. Оскільки морські спеціалісти завжди працюють в команді й вміння взаємодії у стресових ситуаціях є життєво важливим при роботі на судні. Дистанційне навчання обмежує курсанта у розвитку цих навичок, тому здобувачі освіти не можуть спільно вирішувати практичні задачі в реальних або змодельованих умовах.

В умовах військового стану здобувачі освіти можуть перебувати у стресових умовах, що знижує їхню здатність зосереджуватися на навчанні. Особливо це стосується тих, хто знаходиться в регіонах активних бойових дій або тих, хто має статус ВПО та змушені були переїхати.

Під час дистанційного навчання не лише здобувачі освіти зіткнулися з труднощами, а й викладачі:

1. *Адаптація до онлайн-платформ для викладання: Zoom. MS Teams. Moodle*

тощо. Це може викликати труднощі у тих, хто немає достатнього досвіду у користуванні цих програм.

2. *Обмежене спілкування з здобувачами освіти.* Під час проведення on-line занять викладачу складно відслідкувати реакцію здобувачів освіти на пройдений матеріал. Багато з них можуть не вмикати камери і не брати активної участі у занятті. Через це викладачу складно зрозуміти наскільки добре здобувачами засвоєно матеріал.

3. *Пасивність здобувачів освіти.* Через відсутність живої взаємодії студенти можуть бути менш залучені до обговорення. Це приводить до ускладнення проведення дискусій та командної роботи. Через це викладачу важче мотивувати курсантів активніше брати участь у заняттях.

4. *Неможливість організувати практичні заняття.* Для викладачів морської освіти це є актуальною проблемою, оскільки більшість їхніх дисциплін вимагають практичних тренувань з навігації, роботи на тренажерах, практики на судах. Дистанційний формат навчання не дозволяє належну організацію навчального процесу і це знижує його якість.

Незважаючи на труднощі дистанційного навчання можна виділити й позитивні аспекти:

- гнучкість у навчанні;
- покращений доступ до ресурсів;
- підвищення цифрової грамотності;
- інтерактивне навчання;
- можливість навчання у власному темпі;
- розширення можливостей дистанційної взаємодії;
- економія часу та ресурсів;
- збереження безперервності навчання.

Дистанційна форма навчання може бути використана як резервна модель безперервної освіти.

Для вирішення цих проблем – розробка гібридних освітніх програм. Це поєднання онлайн-лекцій та практичних офлайн-занять. Наприклад, теоретичні заняття та лекції можна проводити у режимі on-line, а практичні тренування на тренажерах під час короткострокових інтенсивів – off-line [2]. Під час цих інтенсивів варто залучати технології AR – доповненої реальності та VR – технології віртуальної реальності. Вони допомагають відтворювати реалістичні умови для навчання. За допомогою VR технологій здобувачі освіти мають можливість особисто побувати на судні, не виходячи з аудиторії, спробувати відтворити надзвичайні ситуації та ознайомитися із рутинними справами на судні. Окрім цього варто залучати для навчання і симулятори, за допомогою яких можна спробувати себе у ролі морських офіцерів і особисто керувати судном за допомогою навігаційних систем [3,4].



На сьогодні здобувачі освіти ХДМА навчаються за змішаним форматом навчання. Упродовж 6-ти тижнів навчання у форматі off-line курсанти та студенти працюють із навігаційними симуляторами та VR-окулярами. Це дійсно допомагає ефективніше засвоїти матеріал, який до цього вивчали у форматі on-line.

На нашу думку, варто залучити до навчання VR-окуляри [5] і після завершення навчання форматі on-line. Оскільки, на думку здобувачів освіти ХДМА, такий досвід дає можливість ефективніше використовувати здобуті вміння та навички.

Забезпечення активної участі органів студентського самоврядування у визначенні рівня задоволеності здобувачів вищої освіти якістю освітнього процесу є важливим кроком до покращення освітнього середовища. Оскільки курсанти та студенти є безпосередніми учасниками навчального процесу. Їх думка важлива і є ключом до розуміння реальних потреб і викликів, з якими вони стикаються у навчальному процесі. Організація роботи студентського самоврядування ХДМА допомагає отримати зворотній зв'язок, який допомагає удосконалювати навчальні програми, покращувати взаємодію між здобувачами освіти та викладачами, створювати умови для кожного учасника навчального процесу.

Представники органів студентського самоврядування захищають інтереси здобувачів освіти на засіданні Вченої ради ХДМА, Ради з питань виховної роботи, беруть участь у комісії та робочих групах з питань освітнього і виховного процесу. Також, під час зустрічей із ректором ХДМА студентське самоврядування має можливість висловлювати пропозиції та ідеї щодо вдосконалення та модернізації освітнього процесу. Органи студентського самоврядування регулярно проводять анкетування здобувачів освіти щодо їхньої задоволеності: навчанням, умовами навчання та іншими аспектами освітнього процесу.

Щороку у грудні та травні проводяться анонімні опитування «Куратор очима курсантів», що дозволяє виявити проблемні ситуації, усунути недоліки та надати дієву допомогу усім учасникам освітнього процесу.

Наступним шляхом вирішення проблем, які постають перед здобувачами освіти – це залучення до роботи з тренажерами здобувачів освіти, які навчаються онлайн. Наприклад, упродовж декількох тижнів навчання у форматі off-line до навчального процесу були залучені курсанти, які не мають можливостей навчатися в очному форматі. Вони були долучені до конференції за допомогою Zoom, для них була введена демонстрація екрану, де вони могли спостерігати за симуляцією тренажеру: навігаційний місток, навігаційна карта. Вони, спостерігаючи за екраном могли надавати курсантам, які знаходяться навчання on-line, команди для того, щоб безпечно навігувати протокою Босфор [6]. Завдяки цьому здобувачі освіти, які мають більше досвіду роботи із симуляторами, мали можливість пояснити тим, хто навчається on-line, як вони це розуміють. Завдяки цьому курсанти, які не мають можливості навчатися у форматі off-line, краще могли зрозуміти навчальний матеріал.

Не зважаючи на труднощі, навчання у форматі on-line відкриває нові перспективи, які, навіть, після переходу на очний формат, можна впроваджувати. З основних плюсів це: користування on-line бібліотеками навчальних платформ типу Moodle [7]; деякі лекції можна проводити on-line, даючи можливість курсанту та студенту самостійно опанувати матеріал; використання on-line ресурсів допомагає отримати більш широкі знання.

Отже завдяки труднощам, які виникають під час навчального процесу, дає можливість розглянути проблему по-іншому та знайти нові методи їхнього вирішення.

ЛІТЕРАТУРА

1. Starup, Mari & Sellberg, Charlott & Wiig, A. Camilla. (2024). Playing to learn? Analyzing participants' framing of competition and professional conduct in maritime simulations. Learning Culture and Social Interaction. 2024. 100821.

<https://doi.org/10.1016/j.lcsi.2024.100821>.

2. Sellberg, Charlott & Solberg, Mads. (2024). Reconceptualizing Simulations: Epistemic Objects and Epistemic Practices in Professional Education. *Philosophy & Technology*. 37. 2–22. <https://doi.org/10.1007/s13347-024-00764-6>.

3. Nosov, P. S., Ben, A. P., Mateychuk, V. N., & Safonov, M. S. (2019). Identification of “Human error” negative manifestation in maritime transport. *Radio Electronics, Computer Science, Control*, (4). <https://doi.org/10.15588/1607-3274-2018-4-20>.

4. Zinchenko, S. M., Nosov, P. S., Mateychuk, V. M., Mamenko, P. P., & Grosheva, O. O. (2020). AUTOMATIC COLLISION AVOIDANCE WITH MULTIPLE TARGETS, INCLUDING MANEUVERING ONES. *Radio Electronics, Computer Science, Control*, (4), 211–222. <https://doi.org/10.15588/1607-3274-2019-4-20>.

5. Naqvi, Syeda & Rasool, Shahzad & Haider, Fakiha & Naqvi, Faiza & Zehra, Mehkar. (2024). Virtual Voyages: Exploring the Potential of VR/AR in Marine Education and Training. <https://doi.org/10.2118/222589-MS>.

6. Nosov P. S., Palamarchuk I.V., Safonov M.S., Novikov V.I. Modeling the manifestations of the human factor of the Maritime crew // *Dnipropetrovsk National University of Railway Transport named after Academician V. Lazaryan (Dnipro) № 5 (77)*. – 2018. Pages 82–92. <https://doi.org/10.15802/stp2018/147937>.

7. Sylenko Силенко, Yuliia Юлія. (2024). Analysis Of The Experience And Prospects Of The Implementation Of The Moodle Platform For The Organization Of Distance Learning In Ukrainian Universities. *Environment Technology Resources Proceedings of the International Scientific and Practical Conference*. 2. 512-518. <https://doi.org/10.17770/etr2024vol2.8078>.

PREPARING OF FUTURE NAVIGATORS FOR THE COMMON ENTRANCE EXAMINATION IN ENGLISH WITH THE MEANS OF MOODLE PLATFORM

*Pindosova T. S., Fedorova O. V.
Kherson State Maritime Academy
(Ukraine)*

Introduction. Higher education in Ukraine meets international standards and is part of the Bologna system. Cadets of Kherson State Maritime Academy (KSMA) who have completed 4 years of studying and successfully passed the final exams receive Bachelor diploma. After this stage, they have the right to continue their education by enrolling in Master's program. For several years now, a law has come into force in Ukraine, according to which students wishing to enter universities for Master's degree must pass the Common Entrance Examination (CEE) in English. Preparing maritime specialists for CEE is an outstanding challenge both for the students and for teachers of foreign languages, since CEE tasks are designed for an applicant who is experienced in doing tasks in the format of international exams.

Technology has increasingly become important in the educational arena. Technology is seen as an important resource for instruction in foreign language teaching. There is a wide use of its ability to create online environments in which students can take the benefits from them. Many English language teachers have been searching for effective instruction to motivate students to learn English, to prepare them for passing different language tests, e.g. the Common Entrance Examination, so that the students achieve better academic performances. Possibly, they employ numerous forms of E-learning to achieve their goals such as a webpage, wiki, blog, and so on. There is an increasing use of technology in educational fields.

KSMA affords E-learning courses for students. Moodle is used to create online courses for students. Teachers post their syllabus and assignments, have online discussions, give quizzes, collect assignments, maintain a grade book and provide students with different tasks to prepare them for CEE.

Despite a large number of scientific works on the issues of distance education, as well as works related to the use of Moodle, today there are no scientific works and recommendations on the use of Moodle to prepare Bachelor navigators for the CEE in the Master's program.

Purpose of the article. This article aims to determine the features of using the Moodle E-learning environment in preparing navigators for CEE in the Master's program, to determine its advantages and disadvantages.

Main text. Moodle is a tool environment for developing both individual online courses and educational websites. The project is based on theory social constructivism and its use for learning. Author of Moodle Martin Dougiamas believes that the main goal of creating the system was the creation of a system different from all others already existing on the market, which was based on the foundations of cognitive psychology, where the student is an active subject independently creating his own knowledge system, using the sources available to him [2, p. 15].

The role of the teacher is to motivate and support the students by preparing tasks for independent processing, evaluation of the results of their implementation, updating knowledge. According to the principles of social constructivism, constructed knowledge is most effective when students learn in cooperation. This is possible when student works in a group, shares his experiences and thoughts, being open to the experiences and opinions of others. It should be noted that the idea of creating this platform came from Martin Dougiamas in 1999 after long experience in administering a commercial platform WebCT at Curtin University (Australia).

Moodle was designed as tool for empowering teaching, not as freeware replacement of commercial e-learning systems. But the architecture and principles of Moodle turned out to be so successful that Moodle received worldwide recognition by communities [1, p. 192].

KSMA has adopted Moodle as its university-wide course management system. It can be used as an enhancement to lecture courses or even the delivery system or environment for courses delivered fully online. Moodle is a full-featured open-source course management system. The teachers can use it as a full online course or as a supplemental resource to support lessons or activities for students.

The Moodle platform enables instructors to design customized online courses for their students. It has the power to improve how well pupils are trained in a certain field. The benefit of Moodle is that it does not need the instructor to have any prior expertise of website development, database management, programming, etc. Any instructor may use this system to learn how to plan, construct, and manage the learning and control process on an intuitive level.

The teacher can independently construct an electronic course and manage its work with the aid of the suggestions and assistance provided by the support system. The Moodle system is made to support any multimedia resources required for the creation of new ones, the improvement of current ones, or the verification of learned information (video and audio material, tables, diagrams, etc.). The customization feature enables the instructor to quickly and easily choose the color scheme and other design elements of the teaching material, even without having any prior understanding of HTML [4, p. 489].

The main advantage of using learning management system Moodle is the organization of teaching focused at students. Students get access to thoroughly organized content, they can copy the material presented in a digital form, view video files and listen to podcasts, download glossaries corresponding to each module of the course. Moodle gives them the opportunity to self-test and complete tasks and evaluate them regardless of the human factor, have expanded access to Internet resources, the ability to remotely study material in the discipline, and pass the exam session ahead of schedule. Despite so many advantages, the Moodle system also has its certain disadvantages. It is quite complex for users; there are certain costs for training specialists and costs for supporting the system [3, p. 45].

Next it is necessary to describe what is CEE. The CEE is a form of the entrance exam in English for bachelors planning to enter Master's program. Since 2020, the exam has become mandatory for applicants to all specialties in Master's programs. The CEE program was created taking into account the all-European recommendations for language education and corresponds to the B1-B2 levels on the CEFR scale.

The CEE tasks are aimed at testing reading skills, as well as knowledge of vocabulary and grammar of the English language. Authentic texts on various topics are usually offered. The Reading and Use of English parts check students' vocabulary, the ability to use vocabulary and grammar, analyze and compare information, and establish logical connections between different parts of the text. The required student's skill minimum: understanding the main idea of the text and its details; ability to distinguish the main facts and secondary information; ability to find in the text the information necessary to answer questions; understanding unfamiliar English words from the context.

The CEE consists of two parts:

- 1) reading: 22 questions checking the student's ability to work with English texts, understand the main idea, the ability to choose the right heading for a paragraph, answer questions after reading;
- 2) use of English: 20 questions that check the student's level of knowledge of grammar and vocabulary, the ability to use words and phrases appropriately.

The CEE test has 6 tasks, 42 questions. Students have 60 minutes to complete the tasks.

The task structure is the following:

Task 1. In the first task, student will be offered text divided into paragraphs. He must read and select for each paragraph the appropriate heading from the list provided. Some suggestions are extra.

Task 2. Students will need to read the text and answer 5 questions by choosing one of the

answer options.

Task 3. The task of matching texts to the proposed topics.

Task 4. In the fourth task there will be a text in which student should fill in the gaps with the proposed options. As in the first task, there will be extra options.

Task 5. The text with spaces that must be filled with words from the proposed options. The difficulty is that student need to choose a word among those similar in meaning, to determine stable expressions.

Task 6. The task is similar to the previous one, but here the verbs in the correct form are selected.

The scholar O. Kurinnyi divides CEE tests into three groups:

1) task with matching. For this type of task, it is proposed to choose headings for individual paragraphs of the text. Paragraphs can represent a whole text or be parts from different texts. As a rule, this type of task has more headings than there are paragraphs to make the task more difficult;

2) task with selection of one correct answer (multiple-choice test). These tasks include a test after the text that which offers several questions to the text with 4 options of answers for each question. Only one option is correct;

3) task of filling gaps in the text (gap filling). In this type of task, the text with gaps comes first. After the text, words / phrases / sentences / parts of sentences are suggested, which need to fill in text to the content. As a rule, such type of task has extra options of answers (2-3 more);

4) Use of English part combines gap fill and multiple choice [1, p. 193].

Now let's study the issue if it's possible to place tasks of these types in the Moodle environment so that students can prepare for CEE in conditions close to real. Let's look at what opportunities in terms of tests this environment provided the teachers and students with.

Teacher can use the following types of test questions in Moodle.

Multiple choice. The student is asked a question and offered several options. He should mark correct answer (Fig. 1). There are two types of questions of this type: with only one correct answer; with one or more correct answers.

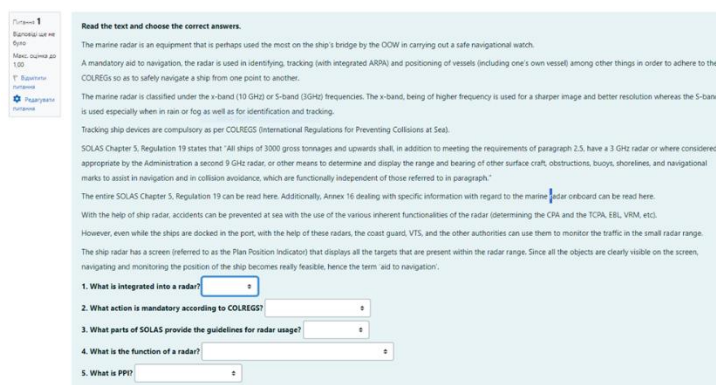


Figure 1 – Example of task «Multiple choice» from Moodle

As we can see, this type of question in Moodle is suited for CEE block «Reading», task with the choice of one correct answer.

Alternative question (true/false). The student chooses the answer to this question from two options True / False. CEE does not have this type of task.

Embedded answers. This is convenient tool that allows the teacher to freely construct test questions, leaving a field for entering answers of types Multiple choice and Short answer in the question text. This type of question is suited for CEE Use of English section, which combines filling in the gaps and multiple choice (Fig. 2).

Питання 1
Відповідей ще не було
Не оцінено
Відкрити питання
Редукувати питання

Read the text and fill in the gaps. There are two choices you do not need to use.

All international sea going ships under the Convention must implement a 'Ballast water management plan' that enables the ship to manage their [] . The plan is designed to meet the requirements for compliance with the Convention and the G4 Guidelines produced by the IMO. It includes standard operational guidance, planning and management, as well as additional details including sampling points and systems. Additionally all ships over 400GT must also carry a ballast water record book that details such requirements as the filling and discharge of each tank, according to [] .

Ships that comply with the Convention will receive and are duly required to carry an international ballast water management certificate. To receive a certificate, a ship will have to supply the necessary documentation showing compliance with the Convention and a survey will be carried out on-board. A survey may be carried out by a flag State, or by a Classification Society who [] . The convention is monitored by Port State Control, who must assess the ballast water management plan and its operation on the ship.

Under the Convention, ships are required, according to a timetable of implementation, to comply with the D1 or D2 standards. The D1 standard requires ships [] , and specifies the volume of water that must be replaced. This standard involves exchanging the uptaken discharge water from the last port, with new sea water; it must occur at a minimum of 200 nautical miles from shore. The D2 standard is more stringent and requires the use of an approved ballast water treatment system. The system must ensure that only small levels of viable organisms remain left in water after treatment so as to minimise the environmental impact of shipping.

New ships will be required to install and comply with the D2 standard from the 8th September 2017, once the Convention has entered into force. Existing ships, [] , have potentially until the 8th September 2024, by which time all ships will comply with the D2 standard.

It is also possible for ships to discharge ballast at approved shore reception facilities in ports, as article 5 requires that when cleaning or repair of a ships ballast tanks occurs, ports should have adequate reception facilities for the sediments.

[] who are subject to the phased implementation schedule [] have been authorised by a flag State [] ballast water exchange has to be done in mid-ocean

[] time, date, location and the treatment applied to the water [] ballast water and sediment discharge to a certain standard [] to carry out a ballast water exchange

[] even after journeys of several months duration

Figure 2 – Examples of task «Fill in the gaps» from Moodle

The teacher can give such task for revision of grammar tenses, collocations, phrasal verbs, prepositions etc. The students will need the knowledge of this information when they do CEE Use of English part. In this task students will have no options; they will have to print their answers.

The teacher can conduct preparing for CEE in the classroom or give students homework or in the form of self-study. If preparation for testing is carried out in the classroom, then the teacher selects the start time of the test, its completion, time limit (80 minutes), and period for submission (5 minutes). The teacher can choose additional restrictions on attempts, namely: a required password; wait time; browser security (while passing the text, the pop-up window fills the entire screen and students cannot open other tab windows due to JavaScript protection). Tests may also contain a passing score (minimum passing score: 3.5), which is indicated as green (test passed) or red (test failed) in the electronic grade book. The teacher may submit several test attempts before announcing the test results. Each attempt is scored automatically. If students practice passing CEE tests at home or in the form of self-study they may have as many attempts as necessary to get the best result.

Conclusion. Moodle allows teacher to fully reflect the CEE tasks. Thus, Moodle is a fairly convenient and effective tool for preparing bachelors, especially distance learning students, for CEE. Teacher can use the following types of test questions in Moodle: multiple choice, embedded answers, matching. The teacher can conduct preparing for CEE in the classroom or give students homework or in the form of self-study. Moodle has such advantages: flexibility, adaptability to individual capabilities of the students, references and hints, impartial assessment of the attainment via automated testing, differentiating of the student groups. But at the same time Moodle system is quite complex for users; there are certain costs for training specialists and costs for supporting the system.

REFERENCES

1. Kurinnyi O.V., Cherkasova T.A. Vykorystannia elektronnoi systemy Mudl u protsesi pidhotovky studentiv ZVO do skladannia mahisterskoho ispytu z inozemnoi movy. *Informatsiino-komunikatsiini tekhnolohii v sviti*. 2019. V. 17. T. 2. S. 191-194. <https://doi.org/10.32843/2663-6085-2019-17-2-40>
2. Smolianko Yu. M. Vykorystannia elektronnoho navchalnoho seredovyscha Moodle pid chas pidhotovky maibutnikh vykhovateliv DNZ. *Molodyi vchenyi*, №4 (44) kviten, 2017 r. S. 460-464.
3. Systema elektronnoho navchannia VNZ na bazi Moodle: Metodychnyi posibnyk. Yu. V. Tryus, I. V. Herasymenko, V. M. Franchuk. Cherkasy, 2012 r. 220 s.
4. Zohida S. Teaching English language with the means of Moodle platform. *International scientific journal «Science and innovation»*. № 4, 2022. pp. 489-493.

ЗАСТОСУВАННЯ ІНСТРУМЕНТІВ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ МОРСЬКОЇ АНГЛІЙСЬКОЇ МОВИ

Погорлецька Н.В.

*Херсонська державна морська академія
(Україна)*

Вступ. Штучний інтелект (ШІ), який стрімко поширюється серед різноманітних сфер діяльності, став невід'ємною частиною сучасного суспільства. Неоднозначне ставлення до нового технологічного інструменту не впливає на швидкість його розповсюдження. Якщо ще кілька десятків років тому ШІ був явищем далекого майбутнього, то сьогодні його інструменти оточують нас як у повсякденному, так і в професійному житті.

Актуальність досліджень. Повсемісно люди користуються голосовими асистентами, функцією автоматичного паркування, соціальними мережами та платформами, навігацією та дорожніми картами, онлайн-перекладачами, чат-ботами тощо. Спектр інструментів штучного інтелекту закриває безліч щоденних потреб. До того ж імплементація ШІ в освітню діяльність стає глибшою та викликає широкий інтерес серед науковців. Викладачі давно використовують цифрові технології у процесі навчання іноземної мови задля оптимізації освітнього процесу та підвищення інтересу серед здобувачів освіти. Залучення інструментів штучного інтелекту у сферу вивчення мови є перспективним, про що свідчить низка розроблених платформ та застосунків з використанням ШІ, які допомагають розвивати мовленнєві навички тієї чи іншої мови. Відтак з'являється потреба у висвітленні шляхів застосування інструментів ШІ у курсі морської англійської мови.

Постановка задачі. З розвитком технологій ШІ дебати щодо його впливу на освітній процес загострилися. Завданням наукової розвідки є розкриття можливостей застосування інструментів штучного інтелекту під час вивчення морської англійської мови.

Результати досліджень. Інтеграція ШІ у процес вивчення мови розкриває багато можливостей та водночас викликає низку питань та побоювань щодо впливу ШІ на процес навчання загалом.

Технології ШІ, як розумні машини, мислять і діють подібно до людей, здатні симулювати інтелект і приймати рішення, аналогічні людському мисленню, через процеси, доступні як на комп'ютерах, так і на мобільних телефонах, наприклад, Google Translate, Text to Speech (TTS), English Able, Oraі, Elsa, Chatbot, Duolingo, Neo та багато інших платформ [1, с. 213].

У 2024 році експерти з освітніх технологій Британської Ради та Інституту досліджень цифрових інновацій в освіті представили ґрунтовне дослідження щодо використання ШІ у сфері викладання англійської мови. Наукова робота аналізує три джерела доказів: систематичний огляд останніх 10 років досліджень щодо ШІ в навчанні англійської мови, включаючи початок 2024 року; реальний досвід (глобальне опитування вчителів); та думки 19 ключових свідків з Південної та Східної Азії, Африки на південь від Сахари, ЄС та Великобританії [2, с. 10]. Дослідження пропонує відповіді на два ключові питання щодо того як ШІ використовується для викладання та вивчення англійської мови в освітніх системах по всьому світу та які можливості, питання і виклики несе ШІ для викладання та вивчення англійської мови [2, с. 10–11]. Примітним є те, що за підсумками глобального опитування вчителів, проведеному серед 1348 респондентів зі 118 країни, учасники діляться, як вони використовують ШІ і як ставляться до змін, які він приносить.

Результати глобального опитування засвідчили широке застосування інструментів ШІ. Зі списку конкретних завдань, для яких викладачі використовували інструменти ШІ,

респонденти обирали створення навчальних матеріалів (57%), допомогу учням у практиці англійської мови (53%), створення планів уроків (43%), виправлення помилок у мовленні учнів (33%), оцінювання учнів (23%), адміністративні завдання (19%). У свою чергу 18% респондентів зазначили, що не використовували ШІ для жодного з цих завдань [2, с. 31].

Широкої зацікавленості набуло застосування інструментів ШІ під час навчання іноземної мови через можливість технологій забезпечити імітацію живого спілкування та практики мови, особливу у тому випадку, коли ця мова друга. Такі інструменти за умови належного використання можуть стати помічником у розвитку навичок письма, говоріння, читання та слухання.

У 2022 році світ сколихнув ChatGPT – чат-бот та віртуальний помічник з генеративним штучним інтелектом, розроблений компанією OpenAI. Наразі його оновлена версія GPT-4 пропонує користувачам ще більше можливостей та функцій. Така подія не оминула освіту, тому складно знайти здобувача, який хоча б раз не використовував цей інструмент. ChatGPT у форматі діалогу може відповідати на запитання та виконувати різні завдання. У контексті навчання морської англійської мови зазначений чат-бот здатний забезпечити персоналізоване спілкування, відповісти на запитання професійного характеру, здійснити аналіз тексту тощо. Адаптуючись під рівень студента ChatGPT може сприяти у формуванні навичок письма, виправити помилки та пояснити чому саме та чи інша граматична форма повинна вживатися у реченні. Він може за запитом згенерувати ряд синонім, антонімів, запропонувати приклади вживання сталих виразів чи фразових дієслів. Завдання полягає у тому, щоб точно і детально поставити завдання ШІ. Формат чату GPT комфортний для молоді, яка звикла використовувати онлайн-додатки, соціальні мережі та до дистанційного спілкування загалом. Перевагою використання чат-бота, як і інших інструментів ШІ, у навчанні іноземної мови є зниження страху невдачі та помилок під час практики мови.

Не слід забувати й про негативні аспекти, пов'язанні з використанням чат-ботів, зокрема чату GPT. Останній охоплює інформацію до вересня 2021 року. Хоча у новій версії знання оновлені до жовтня 2023 року, важливу інформацію та дані необхідно перевіряти та порівнювати з першоджерелами.

Іншим важливим аспектом є академічна доброчесність під час використання інструментів ШІ. Адже у Кодексі академічної доброчесності Національного агентства із забезпечення якості вищої освіти [3, с. 3–4] серед порушень академічної доброчесності або етики академічних взаємовідносин зазначенні фабрикація, фальсифікація та обман. Наразі виявити такі порушення стало можливим завдяки іншим інструментам ШІ, які перевіряють тексти на плагіат. Навіть більше, наприклад, онлайн-платформа на основі штучного інтелекту Grammarly може оцінити не лише відсоток текстових збігів, але й зазначити частину шаблонів тексту, який згенеровано штучним інтелектом.

У процесі вивчення морської англійської мови онлайн-платформа Grammarly сприятиме розвитку та удосконаленню навичок письма. Інструмент аналізує англійський текст та генерує поради за чотирма категоріями: правильність (граматичні, орфографічні й пунктуаційні помилки), чіткість (стилістичність та зрозумілість), залученість (словниковий запас і розмаїття), подача та стиль. Сервіс не лише допоможе здобувачам виправити помилки, а й уможливить дізнатися її причину. До того ж функція “Learn More” в параметрах Grammarly, яка надає детальну довідку щодо помилки та зазначає порушене граматичне правило, може бути корисною протягом роботи над помилками як на заняттях, так і під час самостійного вивчення мови.

Розвитку навичок говоріння сприятиме платформа Pronounce AI на основі штучного інтелекту. Цей інструмент спрямований на удосконалення вимови, комунікації та публічних виступів. Після прочитання запропонованого тексту, спілкування з чат-ботом або завантаження запису програма аналізує вимову, виділяє фонетичні помилки, пропонує правильний варіант та можливість тренування вимови певного слова, надає

поради щодо швидкості, пауз у реченні тощо (див. рис. 1).

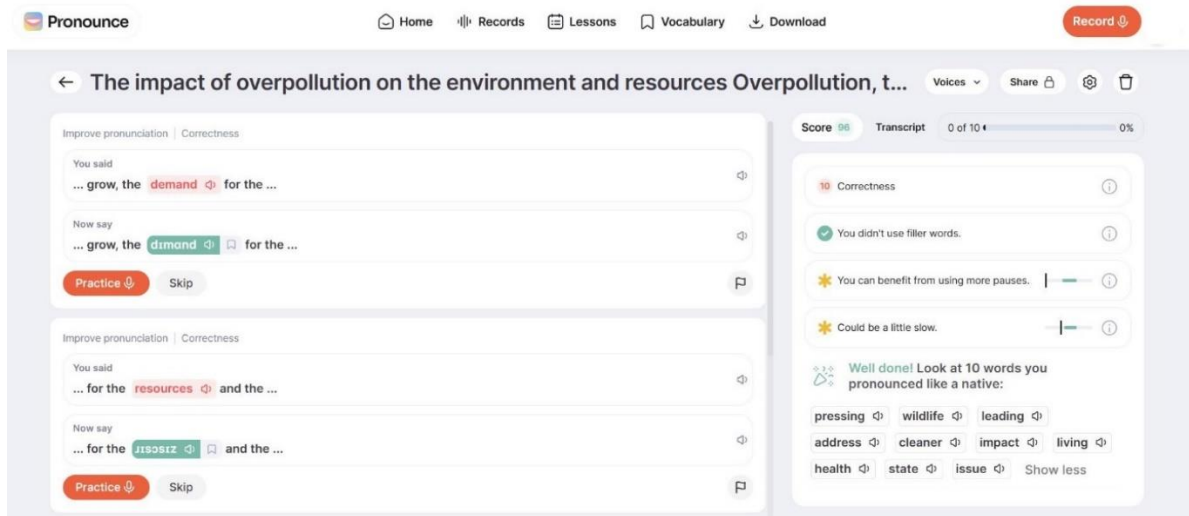


Рисунок 1 – Приклад аналізу вимови користувача на платформі Pronounce AI

Pronounce AI також виправляє граматичні та стилістичні помилки під час детального аналізу чату між користувачем та ботом. Сервіс містить уроки, спрямовані на удосконалення мовленнєвих навичок, та можливість створювати персональний інтерактивний словник для подальшої практики та удосконалення вимови складних слів.

Наразі є приклади створення віртуальних вчителів та репетиторів іноземної мови. Наприклад, Talkral, вчитель мови зі штучним інтелектом на базі GPT, який допомагає розвивати навички говоріння, аудіювання, письма та вимови. У процесі використання чату одразу можна переглянути у колонці «Зворотний зв'язок» допущені помилки та ознайомитися з поясненням (див. рис. 2).

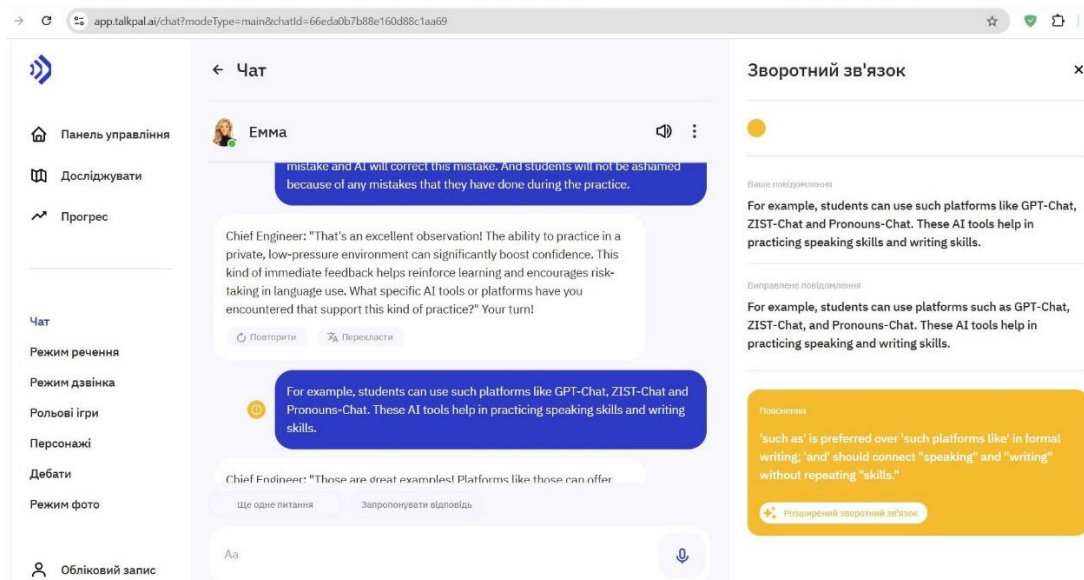


Рисунок 2 – Приклад аналізу відповіді користувача у чаті на платформі Talkral

Talkral оперує широким спектром загальної інформації, може підтримати спілкування у сфері морської галузі. Але, як і з іншими технологіями ШІ, необхідно бути пильними щодо правильності наданої інформації. Такі сервіси швидше спрямовані на відшліфування мовленнєвих навичок, а не перевірку та поглиблення професійних знань.

Окрім того, що ШІ навчається та зберігає великий обсяг інформації, є інструмент, який допоможе створити свій чат-бот, як-от Mizou. Він містить добірку чатів із будь-якої

освітньої тематики. Окрім того, у користувача є можливість створити свій AI Chatbot на основі інструкцій, рекомендацій, завантажених додаткових документів, що дозволяє застосовувати його у процесі навчання морської англійської мови. Під час сесії учасники чату можуть окремо поспілкуватися на запропоновану тему. Після завершення онлайн-діалогу сервіс аналізує та оцінює спілкування загалом. Примітним є те, що викладач має можливість переглянути хід комунікації здобувачів з ботом та визначити питання, які потребують доопрацювання.

Висновки. Для вивчення англійської мови розроблено безліч навчальних платформ, чат-ботів, сервісів та інших інструментів ШІ. Структура англійської мови за професійним спрямуванням передбачає володіння глибокими знаннями у галузі судноводіння та суднової енергетики, що часто слугує причиною генерування неточних або помилкових відповідей штучного інтелекту. Водночас застосування технологій ШІ під час навчання морської англійської мови допомагає зробити освітній процес більш персоналізованим та комфортним, уможливорює розширити освітній простір, збільшити години навчання, підвищити інтерес до вивчення мови та удосконалити мовленнєві навички.

ЛІТЕРАТУРА

1. Fitria, T.N. (2021). The Use Technology Based on Artificial Intelligence in English Teaching and Learning. *ELT Echo: The Journal of English Language Teaching in Foreign Language Context*. Vol 6(2). P. 213–223. DOI: [10.24235/eltecho.v6i2.9299](https://doi.org/10.24235/eltecho.v6i2.9299).
2. Edmett, A., Ichaporia, N., Crompton, H., & Crichton, R. (2024). Artificial intelligence and English language teaching: Preparing for the future (Second edition). British Council. 82 p. DOI: <https://doi.org/10.57884/78EA-3C69>.
3. Кодекс академічної доброчесності Національного агентства із забезпечення якості вищої освіти (2019). URL: <https://naqa.gov.ua/> (дата звернення: 12.10.2024).

АНДРАГОГІЧНИЙ ПІДХІД ЯК ЗАПОРУКА БЕЗПЕРЕРВНОСТІ У МОРСЬКІЙ ОСВІТІ

Рябуха І.М.

*Херсонська державна морська академія
(Україна)*

Вступ та актуальність. Сучасний етап розвитку освіти загалом і морської освіти зокрема передбачає здатність особистості до постійного зростання та вдосконалення своїх компетентностей відповідно до вимог інформаційного та технологічного прогресу, що постійно і швидко змінюються. Такий швидкий поступ і вал інформації потребує від надавачів освітніх послуг запровадження у освітній процес таких методик і технологій, які б найкращим чином сприяли якнайшвидшому і ефективному опануванню нового матеріалу особами, які вже мають певний досвід у професійній діяльності, а отже можуть бути менш сприйнятливими до традиційної педагогіки. Таким чином навчання впродовж життя стає критично важливим чинником формування як повноцінної особистості, так і життєздатного суспільства загалом.

Постановка проблеми. Морська освіта це освіта, здобута в закладі морської освіти за акредитованою освітньо-професійною програмою, що відповідає вимогам Конвенції 1978 року і Кодексу дипломування або Конвенції 1995 року, з присудженням відповідної освітньої кваліфікації [1]. В Україні (так само як і в усьому світі) існує три основні рівні морської освіти (і їх відповідні робочі кваліфікації): кваліфікований робітник (матрос, матрос-моторист), фаховий молодший бакалавр (вахтовий помічник капітана, вахтовий механік, електромеханік) і бакалавр (перший помічник капітана/капітан, старший механік, електромеханік). Ці три рівні надаються відповідними закладами освіти – морськими ліцеями, морськими коледжами і морськими закладами вищої освіти паралельно з дипломуванням Морською адміністрацією. Особливість морської освіти у тому, що неможливо отримати наступну робочу кваліфікацію без проходження певного, визначеного міжнародними нормативними документами, періоду навчання і підготовки, а також стажу роботи. Окрім того, від морських професіоналів вимагається регулярне підвищення кваліфікації у акредитованих навчальних центрах для підтвердження існуючої кваліфікації. Тому вбачаємо, що поняття «навчання впродовж життя» і андрагогічний підхід є основою для забезпечення безперервної морської освіти.

Результати дослідження. Європейська комісія у Меморандумі щодо організації навчання впродовж життя визначила поняття «навчання впродовж життя» як всебічну навчальну діяльність, що здійснюється на постійній основі з метою покращення знань, навичок і професійної компетентності [2]. Причому навчання впродовж життя охоплює усі види загальної освіти, професійну освіту й навчання, неформальну й інформальну освіту протягом життя, що забезпечує вдосконалення вмінь, навичок і знань у межах особистого, громадянського, соціального й/або професійного розвитку, включаючи консультування й профорієнтацію.

Європейська морська рада (European Marine Board), яка є організацією, що займається переважно морською наукою і дослідженнями, переглянула підхід до освіти і підготовки моряків у своїй доповіді «Підготовка морського фахівця 21-го століття». У цій доповіді було визначено дев'ять «ключових цілей для підготовки морського фахівця у 21-му столітті», які, серед іншого (традиційного) включали в себе «заохочувати міжнародне спілкування і співробітництво; запроваджувати інноваційні методи навчання і підготовки; сприяти безперервному професійному розвитку» [3].

У більш широкому сенсі й у контексті перехідних навичок (transferable skills) Європейська комісія наголосила на тому, щоб перехідні навички розвивалися в процесі освіти та підготовки з урахуванням сучасного прогресу та інновацій. Було зазначено, що «до 2030 року очікується, що приблизно половина сьгоднішніх робочих місць будуть

автоматизовані, а 65% нинішніх школярів будуть працевлаштовані на робочі місця, які зараз не існують; більш того більше третини нинішніх «основних навичок» будуть зовсім іншими» [4].

У світлі цього слід визнати, що нинішнім морським освітнім програмам не вистачає координації у вертикальній (кар'єрний ріст) і горизонтальній (наявність формування перехідних навичок) площинах.

Стосовно вертикальної площини треба зазначити, що особа, яка здобуває морську освіту відповідного рівня після випуску із закладу освіти повинна мати можливість як отримати відповідну робочу кваліфікацію (що є природнім), так і продовжити навчання на наступному етапі. І цей наступний етап освіти і підготовки, що є критично важливим в умовах нинішнього інформаційного суспільства, *не повинен дублювати компетентності попереднього*; більш того цей етап має *розширювати загальні (ключові) компетентності професіонала і поглиблювати професійні*. Водночас, якщо особа не має бажання продовжувати навчання на наступному етапі, то регулярне підвищення кваліфікації у акредитованих навчальних центрах для підтвердження існуючої кваліфікації має надавати можливість опанувати сучасні методи і технології роботи.

Візуально це можна представити як на Рисунок 1.

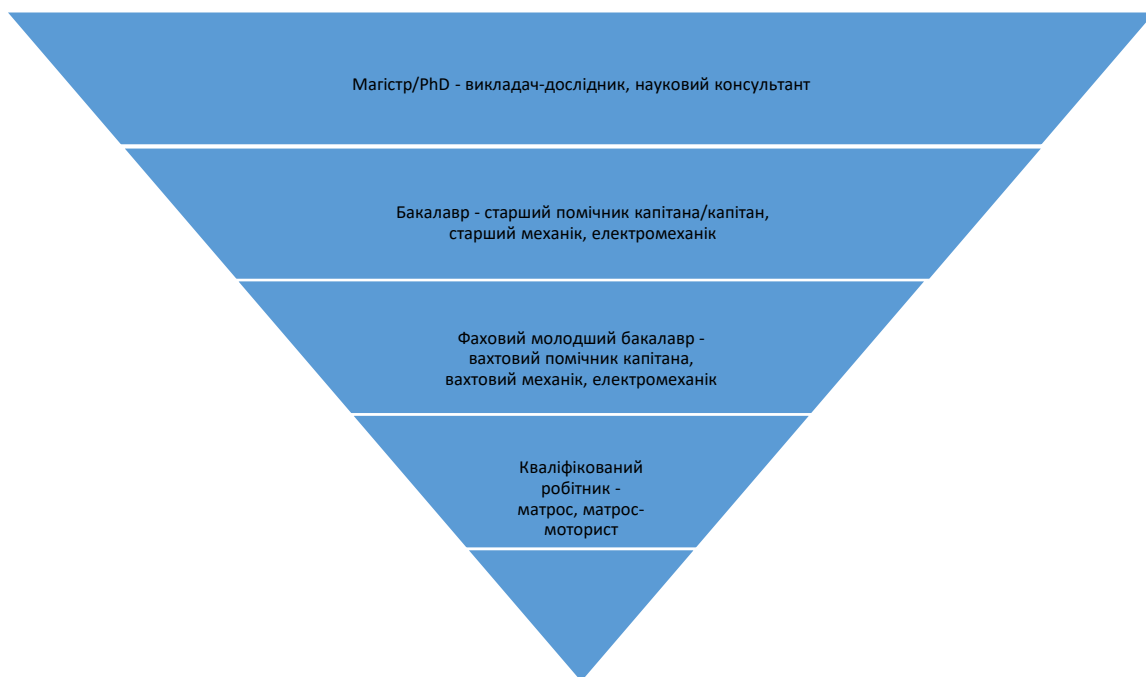


Рисунок 1 – Вертикальна площина

На кінці кожного етапу вертикальної площини ми маємо сформовану особистість і професіонала певного рівня, а також зважаючи на те, що наступний етап не обов'язково починається одразу після закінчення попереднього, можна стверджувати, що традиційні підходи до навчання, які застосовуються у освітній роботі на загальноосвітньому рівні, будуть менш ефективними, ніж підходи та методи, що пропонуються андрагогікою та філософією навчання впродовж життя.

Стосовно горизонтальної площини існує два варіанти застосування сформованих перехідних навичок: 1) перехідні навички необхідні для переходу на якісно вищий рівень в межах професії; 2) перехідні навички необхідні для переходу в іншу сферу/індустрію, інший сектор економіки і т.п. В обидвох випадках це навички, які охоплюють увесь спектр так званих м'яких навичок (soft skills) плюс загальна грамотність особистості.

Якщо на початку XXI століття бажаними для виховання та розвитку були такі навички, як розв'язання складних проблем, критичне мислення, творчість, управління

людьми, взаємодія з іншими, емоційний інтелект, оцінка та прийняття рішення, орієнтація на сервіс, ведення переговорів та когнітивна гнучкість, то до переліку актуальних гнучких навичок на Світовому економічному форумі у Давосі було зазначено аналітичне мислення та інноваційність, активне навчання та стратегії навчання, розв'язання складних проблем, критичне мислення та аналіз, креативність, оригінальність та ініціативність, лідерство та соціальний вплив, використання технологій, моніторинг і контроль, створення технологій та програмування, витривалість, стресостійкість і гнучкість, логічна аргументація, розв'язання проблем і формування ідей [5].

Кожна із зазначених вище навичок може і має бути розвинена на кожному з етапів освіти і підготовки морських фахівців, звичайно на відповідному рівні. Для досягнення цієї мети необхідно врешті решт парадигму, що педагог є джерелом знань, на парадигму, що педагог є провідником до джерела знань. А для того, щоб стати провідником до джерела знань, треба педагогу навчитись застосовувати сучасні методи та технології навчання.

Висновок. Для збереження безперервності та етапності морської освіти в сучасних умовах, а також для забезпечення сталого розвитку індустрії морських перевезень необхідно досконало вивчити та запровадити філософію навчання впродовж життя, змінити парадигму освіти і запровадити андрогогічний підхід під час освіти і підготовки морських фахівців.

ЛІТЕРАТУРА

1. Деякі питання присвоєння звань особам командного складу морських суден. Постанова Кабінету Міністрів України від 30 грудня 2022 р. N 1499. https://ips.ligazakon.net/document/kp221499?an=1&ed=0000_00_00
2. A Memorandum on Lifelong Learning, 2000, <https://www.uil.unesco.org/en/articles/european-communities-memorandum-lifelong-learning-issued-2000>
3. Vincx, M., Antia, A., Deprez, T., Fiksen, Ø., Koski, M., Mackenzie, B., McGrane, P., O'Carroll, C., Olsen, J., Menezes Pinheiro, L., Ribera d'Alcalà, M., Rouillet, G. (2018). Training the 21st century marine professional: A new vision for marine graduate education and training programmes in Europe, from https://www.marineboard.eu/sites/marineboard.eu/files/public/publication/EMB_FSB2_2018_Web_v1.pdf
4. European Commission Directorate-General for Research and Innovation 2018 https://commission.europa.eu/publications/directorate-general-research-and-innovation_en
5. Future of Jobs report 2023. Insight Report May 2023. https://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs_2023.pdf

РОЗВИТОК ПОНЯТТЯ АНДРАГОГІКИ У СВІТОВІЙ НАУЦІ ТА ПРАКТИЦІ

Рябуха І.М., Волкова А.С.

*Херсонська державна морська академія
(Україна)*

Вступ та актуальність. На сучасному етапі еволюції суспільства суттєво зросла роль освіти та розвитку кожної особистості і її місця у соціумі. Навчання протягом життя це першочергова передумова ефективної діяльності особистості в усіх сферах суспільного та особистого життя. Наразі суспільство перебуває на стадії трансформації у так зване інформаційне суспільство, якому притаманні такі основні ознаки як: орієнтація на знання; цифрова форма подання об'єктів; інноваційна природа розвитку; інтеграція й глобалізація; трансформація відносин «виробник –споживач»; широке й різноманітне застосування Інтернету тощо [1]. Динамізм розвитку соціуму примушує кожного його члена «прилаштуватися» протягом усього життя, що у свою чергу вимагає від системи освіти реагувати на запит і пропонувати методики та технології навчання не тільки і не стільки молоді, але і зрілих особистостей. У великій мірі це описано дослідниками андрагогічного підходу.

Постановка задачі. Задля більш детального опису андрагогічного підходу в освіті вважаємо доцільним розглянути еволюцію наукової думки стосовно поняття андрагогіки, а також порівняти погляди на роль андрагогіки у розвитку суспільства.

Результати дослідження. Суттєве значення поняття андрагогіки пов'язане з дорослими. Грецьке слово «анег» означає «людина», тоді як «агеін» означає «вести», тому слово «андрагогіка» може бути перекладене як «супроводжуючи людей», що можна перефразувати як «супроводжуючи дорослих».

Історію андрагогічних ідей і практики можна простежити далеко в минуле. Згідно з Хеншке [2] і Савічевич [3], андрагогічні заклади існували за кілька сотень років до створення шкіл для дітей. Отже, ці дослідники простежили андрагогічне мислення до елліністичної та єврейської культур стародавніх часів.

Однак, щоб знайти першого дослідника поняття андрагогіки, ми повинні озирнутися на першу половину XIX століття. У 1833 році Олександр Капп опублікував книгу «Теорія освіти Платона, як педагогіка для особистості і як державна педагогіка або її практична філософія» [4], взявши за відправну точку все, що Платон написав про освіту. У книзі був окремий розділ про освіту дорослих, який він назвав андрагогікою. У цьому розділі дослідник наполягав на користі освіти для дорослих і тих якостей, які важливо розвивати. Для Каппа андрагогіка була, по суті, формуванням характеру та самопізнанням і включала як загальну, так і професійну освіту. Він стверджував, що в професійно-технічній освіті формування характеру є важливішим за практичні професійні навички і що розвиток зовнішніх, об'єктивних навичок не повинен відбуватися незалежно від внутрішнього формування людського характеру [5]. Однак прогресивні погляди Каппа не були сприйняті його сучасниками і тільки через майже століття, у 1920 році, німецький дослідник і педагог Розенсток-Гюссі описав андрагогіку як «назву, яка включає всю шкільну освіту для дорослих», додавши: «Андрагогіка відокремлюється від простої педагогіки та демагогії» [6]. Це був новий вид навчання, спрямований на вирішення соціальних проблем і рух до кращого майбутнього (Розенсток-Гюссі, 1925). Для нього андрагогічне та суспільно-політичне були взаємопов'язані. Андрагогіка мала на меті розвинути у дорослої людини чутливість до духу епохи та спонукати її діяти з метою вдосконалення суспільства.

У 1950-х роках було кілька публікацій пов'язаних з андрагогікою в Швейцарії, Німеччині, Нідерландах і тодішній Югославії [7]. Подібно до андрагогіки 1920-х років, події війни стали важливим чинником у розвитку педагогіки дорослих після 1945 року. Існувала потреба сформуванню форми освіти, яка могла б сприяти справедливості та миру, і

яка б показала, що суспільство винесло урок з націоналістичної ненависті та нетерпимості, які були основною ідеологією війни. Це призвело до швидкого розвитку освіти дорослих після Другої світової війни. Серед німецькомовних викладачів були люди, які відіграли помітну роль у розвитку андрагогіки в 1950-х роках, а саме швейцарець Генріх Ганзельман з його книгою «Андрагогіка – природа, можливості, межі освіти дорослих» та німець Франц Пегеллер з книгою «Вступ до андрагогіки».

За словами Ганзельмана [8], андрагогіка була не про школи для дорослих, а про допомогу дорослим у процесі навчання, і він розглядав цілі андрагогіки як продовження цілей педагогіки. Андрагогіка мала сприяти самоосвіті дорослих, і він вважав це процесом який триває усе життя, незалежним від школи як інституції.

Пегеллер вважається першим, хто спробував дати андрагогіці наукову основу через свою книгу «Вступ до андрагогіки». Книга отримала широке схвалення і визнання як фундаментальна праця про цілі, мотиви, зміст, методи та інститути навчання дорослих. Пегеллер [9] стверджував, що андрагогіка повинна охоплювати вивчення всіх систематичних форм освіти дорослих і навчання дорослих.

Більше того, у другій половині 1950-х років відбувся розвиток у напрямку становлення андрагогіки як окремої науки в тодішній Югославії. Андрагогіка як навчальна дисципліна була введена спочатку в Белградському університеті, а потім і по всій країні. Душан Савічевич був югославським дослідником, який привернув найбільшу увагу на міжнародному рівні. Він був професором Белградського університету та одним із провідних знавців андрагогіки південно-східної Європи. Його публікації, серед іншого, охоплювали порівняльні дослідження андрагогіки в різних країнах.

Найбільш амбітним підходом до андрагогіки був той, що був започаткований у Нідерландах у 1960-х роках; в якому андрагогіка розглядалася як різновид інтегративної науки, де різні дисципліни, такі як соціологія та психологія, були об'єднані в загальну андрагогічну науку. В авангарді цієї роботи був Тонко Тярко тен Хаве, професор соціальної педагогіки. Він надавав андрагогіці дуже широкий зміст і вважав її інтегруючою наукою. Крім освіти дорослих, вона охоплювала соціальну роботу (включаючи народну освіту) і соціальне планування.

Дослідник, який найбільше сприяв розширенню популярності андрагогіки у англomовному світі, був американець Малкольм Ноулз. Його книга «Сучасна практика освіти дорослих: андрагогіка проти педагогіки» зробила концепцію відомою в Сполучених Штатах [10]. Ноулз визначив андрагогіку як «мистецтво і науку допомоги дорослим у навчанні». Це був більш вузький підхід, ніж той, який був поширений у Європі до того часу. Андрагогіка Ноулза була певною мірою дуже практично орієнтована. Загалом можна сказати, що він пояснив андрагогіку набором припущень щодо дорослих учнів і зробив деякі рекомендації щодо планування, управління та оцінювання навчання дорослих.

Установою, яка зробила значний внесок у розвиток андрагогіки як наукової дисципліни, є Бамберзький університет у Німеччині де у 1994 р. було засновано андрагогічну кафедру. Асоційоване поняття андрагогіки позначало наукову частину освіти дорослих. Аргументом для цього був величезний розвиток науки та практики, пов'язаний з освітою дорослих, і потреба у кафедрі, яка б зосереджувалася на науковому аспекті навчання дорослих [11]. Тоді андрагогіка стала науковою дисципліною, яка вивчала освіту та навчання дорослих. Андрагогічна кафедра в Бамберзі розуміла андрагогіку як «навчання впродовж усього життя» дорослих, яке включало не лише інституційні форми навчання, але й самокеровані, частково цілеспрямовані та нецілеспрямовані форми навчання. Це визначення означало, що навчання дорослих також відбувалося в багатьох ситуаціях поза школами та іншими установами.

Таким чином можна помітити два різні погляди на функцію андрагогіки, які умовно можна поділити на англomовну (дослідники Північної Америки, Великобританії)

та європейську (дослідники Центральної та Східної Європи) – перші вбачали основною функцією цього підходу соціальну адаптацію особистості до вимог сучасності, другі – індивідуальне зростання особистості.

Висновок. Дослідження еволюції наукової думки стосовно поняття андрагогіки показало, що саме поняття ставало найбільш актуальним у двох випадках історії людства – або після глобальних потрясінь на кшталт світових воєн, або на етапі технологічних революцій. В обох випадках від особистості і від усього суспільства вимагалось пришвидшений якісний перехід до нових компетентностей і якостей. З огляду на сьогоденний стан еволюції суспільства у світі загалом (перехід до інформаційного суспільства) і в Україні зокрема (війна) можна зробити висновок, що андрагогічний підхід є найбільш актуальним для дослідження і запровадження.

ЛІТЕРАТУРА

1. Estonian lifelong learning strategy 2020, from <https://www.uil.unesco.org/en/articles/estonia-lifelong-learning-strategy-2020-issued-2014>
2. Henschke, J. A. Historical antecedents shaping conceptions of andragogy: A comparison of sources and roots, from <https://www.umsl.edu/~henschkej/articles/HistAntecedentAndragogy.pdf>
3. Savicevic, D. M. (2008). Convergence or divergence of ideas on andragogy in different countries. *International Journal of Lifelong Education*, 27(4), 361–378. doi:10.1080/02601370802051504
4. Kapp, A. (1833). *Platon's Erziehungslehre als Pädagogik für die Einzelnen und als Staatspädagogik, oder dessen praktische Philosophie*, from https://books.google.com.ua/books/about/Platon_s_Erziehungslehre_als_P%C3%A4dagogik.htm?id=OJs-AAAACAAJ&redir_esc=y
5. Loeng, S. (2017). Alexander Kapp: The first known user of the andragogy concept. *International Journal of Lifelong Education*. doi:10.1080/02601370.2017.1363826
6. Rosenstock-Huessy, E. (1925). *Andragogy – 1925*. Retrieved October 26, 2005, from <https://www.argo-books.org/feringer-notes/t24.html>
7. Reischmann, J. (2004a). *Andragogy: History, meaning, context, function*. Retrieved September 30, 2011, from <http://www.andragogy.net>
8. Hanselmann, H. (1951). *Andragogik: Wesen, Möglichkeiten, Grenzen der Erwachsenenbildung*. Zürich, Switzerland: Rotapfel Verlag., from https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-531-91828-0_24
9. Pöggeler, F. (1957). *Einführung in die Andragogik: Grundfragen der Erwachsenenbildung*. Düsseldorf, Germany: A. Henn Verlag, from https://books.google.com.ua/books/about/Einf%C3%BChrung_in_die_Andragogik.html?id=GA0PAQAIAAJ&redir_esc=y
10. Knowles, M. S. (1970). *The modern practice of adult education: Andragogy versus pedagogy*. New York, NY: Association Press.
11. Reischmann, J. (1996). *Andragogik: Wissenschaft von der Bildung Erwachsener*. In K. Derichs-Kunstmann u.a. (Ed.), *Qualifizierung des Personals in der Erwachsenenbildung* (pp. 14-20). Beiheft zum Report. Frankfurt: Deutsches Institut für Erwachsenenbildung.

ІННОВАЦІЙНІ ЄВРОПЕЙСЬКІ ПІДХОДИ ДО ОРГАНІЗАЦІЇ СИСТЕМИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ОСВІТИ

Спичак Т. С.

*Херсонська державна морська академія
(Україна)*

Херсонська державна морська академія відома у світі за своїми освітніми та виховними традиціями та визнана морським співтовариством. ХДМА успішно пройшла аудит Європейською агенцією з безпеки на морі (EMSA) та підтвердила свою відповідність світовим стандартам освіти моряків під час перевірки Міжнародною морською організацією (ІМО). З травня 2020 року Академія стала повноправним членом Міжнародної асоціації морських університетів та долучилася до реалізації принципів Maritime Education and Training System зі створення досконалої системи навчання і підготовки досвідчених фахівців для глобалізації світової морської індустрії. Також система менеджменту якості ХДМА сертифіковано Реєстром судноплавства України на відповідність міжнародному стандарту ISO. У середньотривалій перспективі діяльність ХДМА на реалізацію глобальних цілей сталого розвитку на період до 2030 року.

У ХДМА розроблена дієва інтегративна багаторівнева педагогічна система наукового і методичного супроводу забезпечення якості освіти, яка гарантує досягнення стратегічної мети реалізації Стратегії розвитку Академії на 2020–2025 рр.. Вона зосереджена на підготовці конкурентоспроможних фахівців на ринку праці, які мають ключові та фахові компетентності, уміють вирішувати комплексні задачі, використовувати висококласні та інноваційні інтелектуальні продукти, поділяють цінності вільного демократичного суспільства, швидко адаптуються до змін і розвитку в умовах сьогодення.

У 2005 році міністрами на міжнародній конференції було схвалено стандарти та рекомендації, щодо забезпечення якості в європейському просторі вищої освіти. Ці стандарти постійно покращуються й оновлюються із залученням Європейської асоціації із забезпечення якості вищої освіти (ENQA), Європейської спілки студентів, Європейської асоціації університетів, Європейської асоціації вищих навчальних закладів (EURASHE) спільно з міжнародною освітою, Конфедерацією європейського бізнесу, Європейським реєстром агенцій із забезпечення якості вищої освіти (EQAR).

Стандарти та рекомендації, щодо забезпечення якості в європейському просторі вищої освіти мають такі цілі:

- встановлюють спільні рамки щодо систем забезпечення якості для навчання і викладання на європейському, національному й інституційному рівнях;
- уможливають забезпечення та вдосконалення якості вищої освіти у Європейському просторі вищої освіти;
- підтримують взаємну довіру, таким чином, сприяючи визнанню та мобільності у межах та поза національних кордонів;
- дають інформацію щодо забезпечення якості у європросторі вищої освіти.

Серед принципів виділимо:

- заклади вищої освіти несуть первинну відповідальність за якість освіти, що надається;
- забезпечення якості освіти відповідає різноманітності систем вищої освіти, закладів вищої освіти, програм і студентів;
- забезпечення якості сприяє розвитку культури якості;
- забезпечення якості враховує потреби та очікування студентів, стейкхолдерів та суспільства.

Забезпечення якості підготовки фахівців у ХДМА будується на наступних засадах:

- система внутрішнього забезпечення якості освітньої діяльності та якості вищої

освіти – розроблена та впроваджена відповідно до «Положення про внутрішню систему забезпечення якості освіти у Херсонській державній й морській академії» (прийнято у 2021 році) – розроблена на основі Стандартів і рекомендацій щодо забезпечення якості в Європейському просторі вищої освіти (ESG);

- система управління якістю, яка відповідає вимогам ДСТУ ISO 9001:2015 та розроблена відповідно до «Настанови щодо якості», яка постійно оновлюється та вдосконалюється.

Основним підрозділом, який відповідає за якість в ХДМА є відділ із забезпечення якості вищої освіти.

Основні завдання відділу із забезпечення якості вищої освіти відображають політику ХДМА у сфері забезпечення якості освітніх послуг, а саме:

- модернізування процесів необхідних для забезпечення якості освітньої діяльності та якості вищої освіти в Академії;
- створення цілісного уявлення про якість освітньої діяльності та якості вищої освіти в ХДМА та їх динаміку;
- розроблення інструментів управління якістю освіти в ХДМА;
- забезпечення зростання рівня якості освіти в ХДМА;
- постійний та системний моніторинг якості освітніх послуг в Академії на відповідність критеріям акредитації освітніх програм.

Відповідно до європейських стандартів у ХДМА створено процедури та процеси системи внутрішнього забезпечення якості освіти:

- створення освітніх програм та навчальних планів, їх моніторинг та періодичний перегляд;
- студентоцентроване навчання;
- формування контингенту здобувачів освіти, оцінювання, визнання результатів навчання та атестація ЗВО;
- кадрове забезпечення освітньої діяльності;
- навчальні та інформаційні ресурси;
- публічність діяльності ХДМА.

Забезпечення якості освітньої діяльності у контексті формування освітніх програм передбачає:

- наявність процедури формування змісту освітньої програми, відповідно до стандартів вищої освіти та бази компетентнісного підходу, студентоцентрованого навчання та відповідних кваліфікацій;
- наявність процедури затвердження освітніх програм;
- залучення до формування освітніх програм здобувачів освіти та стейкхолдерів;
- можливість реалізації принципу «навчання упродовж життя»;
- наявність процедури поточного моніторингу освітніх програм та їх оновлення з урахуванням останніх досягнень у певній галузі знань, потреб суспільства, ринку праці та потреб здобувачів освіти.

Забезпечення якості освітньої діяльності у контексті студентоцентрованого навчання передбачає:

- можливість вибору освітніх компонент та викладачів;
- можливість навчатися за різними формами навчання паралельно за різними спеціальностями;
- можливість академічної мобільності здобувачів вищої освіти;
- доступ до навчально-інформаційних ресурсів;
- вивчення та врахування думки здобувачів вищої освіти стосовно організації освітнього процесу.

Нещодавно було введено в дію «Положення про співдію здобувачів вищої освіти

щодо якості освіти та освітньої діяльності Херсонської державної морської академії СМЯ 04-176-2024, схвалено вченою радою ХДМА» (протокол від 31.05.2024 № 12). Також, продовжується провадження програми академічної мобільності здобувачів у закордонних навчальних закладах. Наприклад, випуски лютий 2024 (26 студентів) та червень 2024 (5 студентів) працювали за узгодженої програмою для отримання подвійних дипломів ХДМА–ЛМА.

Відповідно до наказів ректора «Про проведення анкетування у Херсонській державній морській академії» та відповідно до Документованої процедури «Оцінка задоволеності споживачів» (СМЯ 02-20-2024 Версія № 6) серед здобувачів освіти та випускників ХДМА систематично проводиться анкетування, результати якого оприлюднюються на сайті ХДМА.

Серед кадрових змін можна виокремити:

- впровадження змін у рейтингування кафедр та викладачів;
- впровадження змін до конкурсного відбору НПП, а саме: врахування думки здобувачів освіти.

Удосконалення процесів стандарту щодо навчальних та інформаційних ресурсів:

- проведення моніторингу заповненості та якості освітніх компонент;
- доступність інформації про освітні програми та відповідні освітні компоненти на вебсайті ХДМА;
- впровадження різноманітних освітніх платформ в освітню діяльність ХДМА.

Забезпечення процесів стандарту щодо публічності діяльності ХДМА здійснюється шляхом:

- відкритого та прозорого інформаційного супроводу вступної кампанії;
- відкритості та доступності інформації про досягнення здобувачів вищої освіти, підсумкову атестацію;
- оприлюднення результатів щорічного оцінювання роботи НПП кафедр ХДМА;
- відкритості та доступності інформації щодо нормативних документів, які регламентують освітню діяльність в ХДМА;
- відкритості інформації про фінансово-господарську діяльність ХДМА.

ХДМА постійно зосереджується на підтримці та співробітництві держав-членів ІМО та зацікавлених сторін морської галузі в реалізації та цілей розвитку ООН, зокрема тих, які мають безпосереднє відношення до морської та океанської програм. Академія забезпечує післядипломну освіту високого рівня в морській справі. Сьогодні повноваження ХДМА поширюються на дипломні програми післядипломної освіти.

Жінки – морські лідери, чий кар’єрний розвиток був уможливлений і прискорений після закінчення ХДМА, є свідченням внеску Академії у досягнення цілі 5.5, яка прагне забезпечити повну й ефективну участь жінок і рівні можливості для лідерства на всіх рівнях прийняття політичних, економічних рішень і громадського життя.

Щодо реалізації цілі розвитку ООН 17 «Посилення засобів реалізації та активізації глобального партнерства для сталого розвитку», то ХДМА продовжує розширювати посилювати свою зовнішню взаємодію з партнерами та зацікавленими сторонами з наукових кіл, приватного сектору, міжнародних організацій, які сприяють глобальному партнерству для сталого розвитку.

ЛІТЕРАТУРА

1. Карпенко Європейський досвід для створення ефективної системи контролю та оцінки якості вищої освіти в Україні [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.niss.gov.ua/doslidzhennya/gumanitarniy-rozvitok/evropeyskiy-dosvid-dlya-stvorennya-efektivnoi-sistemi-kontrolyu>.
2. ECTS user’s Guide – Luxemburg: office for official publications of the European Communities, 2009. 64 p. URL: <http://ec.europa.eu/education/tools/docs/ects->

- [guide_en.pdf](#).
3. European Parliament and Council of Europe (2009). Recommendation on the institution of a European reference framework to grant the quality of education and professional training.
 4. ISCED Fields of education and training 2013 (ISCED-F 2013) / UNESCO Institute for Statistics, 2014. URL: <http://www.uis.unesco.org/Education/Documents/isced-fos-consultation-draft-2013-en.pdf>.
 5. Європейська система забезпечення якості вищої освіти: досвід та механізми її імплементації в Україні. URL: <http://ir.nmu.org.ua/bitstream/handle/123456789/150207/286-294.pdf>.
 6. Standards and Guidelines for Quality Assurance in the European Higher: URL: [http://www.enqa.eu/files/ESG_3edition%20\(2\).pdf](http://www.enqa.eu/files/ESG_3edition%20(2).pdf). 4. Європейський досвід для створення ефективної системи контролю та оцінки якості вищої освіти в Україні. Аналітична записка. URL: <http://old2.niss.gov.ua/articles/745> (Національний інститут стратегічних досліджень).

ІМЕННИЙ ПОКАЖЧИК

B

Barylnik-Kurakov Ivan, 142
A.P. Ben, 102

D

Diahyleva O., 223
Dobrovolska V.A., 225

F

Fedorova O. V., 273

K

M.A. Khazhmuradov, 102
Kochubei Pavlo, 133
Kononova O., 223
Koretsky Oleksiy, 128
Kutsenko I.V., 237

L

V.V. Lytvynenko, 102
Litikova O. I., 240

N

Nosov Pavlo, 128, 133, 142
Nosov Anton, 195

P

Pindosova T. S., 273
Plotnikov V.I., 39
Polyvoda V.V., 59
Polyvoda O.V., 59
Victoria Ponomaryova, 142
E.M. Prokhorenko, 102
T.G. Prokhorenko, 102
Prokopchuk Yurii, 142

S

Shchychko O.I., 59

Y

Yurzhenko A., 223

Z

A.A. Zakharchenko, 102
Zhmur V., 82
Zhmur I., 82

A

Аппазов Е.С., 7
Акімов О.В., 167, 252
Алексенко В.Л., 205
Афанасієвська І. О., 216

Б

Банга М.М., 202
Бень А. П., 63, 219
Беляев М.О., 70
Блінцов В.С., 10, 15
Барсук С.Л., 228
Брагіна О. С., 154
Букетов А. В., 171

В

Варбанець Т.В., 18, 20
Візняк Р. І., 173
Волкова А.С., 284
Воробйов П.О., 202
Врублевський Р.Є., 178

Г

Головань А.І., 22
Голубева С.М., 181
Гончарук І.П., 22
Гришук І.В., 106
Грошев О.В., 20

Д

Данько Є.С., 10
Деца А.А., 74
Діденко В.О., 77
Дмитрієв С.І., 125
Долинська Н. Б., 25
Донець С.Є., 80
Дягілева О.С., 167, 256

З

Зайцева Т.В., 28
Заєць А.Ю., 156
Залож В.І., 185
Зінченко С. М., 51, 56

К

Калашник Г.А., 70, 87
Калашник-Рибалко М. А., 87
Калініченко Є.В., 189
Кацалап А.О., 205
Кириченко К. В., 162
Козачок Ю. А., 51, 56
Коновалов С.М., 32
Коновалова Г.В., 210
Копилов А.С., 91
Корбан Д. В., 35
Косотуров А.Г., 193

Крамський С.О., 159
Кривцов А.О., 139
Кудрявцева В.Ф., 228
Курилко І. О., 231

Л

Леценко А. М., 244
Литвиненко В.В., 80
Лихо Андрій, 269

М

Малина Я.В., 94
Маменко П. П., 162
Мєлякова О.А., 80
Міцкенє Р., 244

Н

Нагрибельний Я.А., 167, 252
Нагрибельна І. А., 247
Нагрибельний Б. Я., 247
Носов П.С., 147, 162, 256

О

Овсянніков М.С., 97
Олейніченко А. А., 100

П

Панченко І.М., 74, 77, 91, 94, 97, 110, 116
Панченко Микита, 269
Пирог В.В., 120
Погорлецький Д.С., 106
Погорлецька Н.В., 277
Прокопчук Ю.О., 147

Р

Рева О.М., 162
Рихтер М. О., 171
Рябуха І.М., 281, 284

С

Савчук П.П., 199
Салов В.О., 110
Самойлов О. О., 42
Сапронов О.О., 202
Сапронова А.В., 202
Слободянюк М.В., 193
Соколов А. В., 66
Соловей О. С., 66
Соловійов П.І., 113
Соценко В.В., 202, 210
Спичак Т. С., 287
Старцев О.М., 45
Степанян А.А., 205
Стовба Т.А., 122
Стрілець В.В., 113
Стрілець В.М., 113
Стрельченко В. Ю., 171

Т

Тарчук А.А., 15

Ф

Фомбо Ж., 15
Фостик П.П., 205
Фролова О.О., 228

Х

Хмілевський В.В., 116
Худяков І.В., 106

Ч

Чимшир В.І., 48

Ш

Швайка М. О., 125
Шульга Ю. М., 171

Щ

Щедролосєв О.В., 210

Ю

Юренін К. Ю., 171

ЗМІСТ	
ПЕРЕДМОВА	4
FOREWORD	5
СЕКЦІЯ:	
ІНФОРМАЦІЙНІ ТА ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ ЗАСОБИ НА МОРСЬКОМУ ТРАНСПОРТІ	
SECTION	
INFORMATION AND INTELLIGENT TOOLS IN MARITIME TRANSPORT	
РОЗВИТОК РІЧКОВОЇ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ	7
Аппазов Е.С. <i>Херсонська державна морська академія (Україна)</i>	
ОПИС КОНСТРУКЦІЇ ТА НАПРЯМКІВ ЗАСТОСУВАННЯ АВТОНОМНИХ НЕНАСЕЛЕНИХ ПІДВОДНИХ АПАРАТІВ	10
Блінцов В.С., Данько Є.С., <i>Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова (Україна)</i>	
ОСОБЛИВОСТІ КОНСТРУКЦІЇ ТА КЕРУВАННЯ КОМПЛЕКСОМ «АВТОНОМНИЙ НЕНАСЕЛЕНИЙ ПІДВОДНИЙ АПАРАТ З САМОХІДНИМ ПРИВ'ЯЗНИМ РАДІОБУЄМ»	15
Блінцов В.С., Тарчук А.А., Фомбо Ж. <i>Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова (Україна)</i>	
ВПЛИВ ГЛОБАЛЬНОГО ПОТЕПЛІННЯ НА ТОРГОВЕ СУДНОПЛАВСТВО В ЄВРО-АЗІЙСЬКОМУ РЕГІОНІ	18
Варбанець Т.В. <i>Київський інститут водного транспорту імені гетьмана Петра Конашевича-Сагайдачного Державний університет інфраструктури і технологій (Україна)</i>	
ОСОБЛИВОСТІ ПРОТОКИ ДАРДАНЕЛЛИ	20
Варбанець Т.В., Грошев О.В. <i>Київський інститут водного транспорту імені гетьмана Петра Конашевича-Сагайдачного Державний університет інфраструктури і технологій (Україна)</i>	
ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ ДО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КІБЕРБЕЗПЕКИ В АВТОМАТИЗОВАНИХ МОРСЬКИХ ОПЕРАЦІЯХ	22
Гончарук І.П., Головань А.І. <i>Одеський національний морський університет (Україна)</i>	
ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ НАВІГАЦІЙНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СЛУЖБ ФАРВАТЕРІВ	25
Долинська Н.Б. <i>Одеський національний морський університет (Україна)</i>	
ОЦІНКА РИЗИКІВ ТА ПЛАН РЕАГУВАННЯ НА КІБЕРІНЦИДЕНТИ	28
Зайцева Т.В. <i>Херсонська державна морська академія (Україна)</i>	
МОНІТОРИНГ ТА ОЧИСТКА ВОДИ НА МОРСЬКИХ СУДНАХ ЗА ДОПОМОГОЮ 8. ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ	32
Коновалов С.М.	

Одеський національний морський університет (Україна)

**СИСТЕМИ ФОРМУВАННЯ ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ ХВИЛЬ НА
ВИПРОМІНЕННЯ У СРПК ДЛЯ ВИРШЕННЯ ЗАВДАННЯ
ПОЛЯРИЗАЦІЙНОЇ СЕЛЕКЦІЇ НАВІГАЦІЙНИХ ОБ'ЄКТІВ** 35

Корбан Д. В.

Національний університет «Одеська морська академія» (Україна)

**USE OF BAYESIAN DATA ANALYSIS TO MONITOR THE CONDITION OF
NAVIGATION DEVICES** 39

Plotnikov V.I.

Kherson State Maritime Academy (Ukraine)

ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В МОРСЬКІЙ ГАЛУЗІ 42

Самойлов О. О.

Херсонська державна морська академія

**ПРОБЛЕМИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ЧЕРЕЗ ВІДСУТНІСТЬ
СТРУКТУРНОГО МИСЛЕННЯ** 45

Старцев О.М.

*Дунайський інститут Національного університету «Одеська морська академія»
(Україна)*

**АНАЛІЗ СУЧАСНИХ МЕТОДІВ ПРОГНОЗУВАННЯ ТЕХНІЧНОГО
СТАНУ СУДНОВИХ СИСТЕМ, ЗАСНОВАНИХ НА ЗАСТОСУВАННІ
ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ** 48

Чимшир В.І.

*Дунайський інститут Національного університету «Одеська морська академія»
(Україна)*

СЕКЦІЯ:

**АВТОМАТИЗАЦІЯ КЕРУВАННЯ МОРСЬКИМ ТРАНСПОРТОМ ТА
АВТОНОМНІ СУДНА
SECTION**

**AUTOMATION OF MARITIME TRANSPORT MANAGEMENT AND
AUTONOMOUS VESSELS**

**РОЗЩЕПЛЕННЯ КЕРУВАНЬ У НАДЛИШКОВИХ СТРУКТУРАХ
ВИКОНАВЧИХ ПРИСТРОЇВ** 51

Зінченко С. М.

Херсонська державна морська академія (Україна)

Козачок Ю. А.

Software development Company N-IX LTD

**ВИКОРИСТАННЯ МУЛЬТИАГЕНТНОГО НАВЧАННЯ З
ПІДКРІПЛЕННЯМ ДЛЯ КООРДИНАЦІЇ ПОВЕДІНКИ АВТОНОМНИХ
СУДЕН** 56

Козачок Ю. А.

Software development Company N-IX LTD (Ukraine)

Зінченко С. М.

Херсонська державна морська академія (Україна)

**IMPLEMENTATION OF OPC UA TECHNOLOGY IN THE DESIGN OF
DISTRIBUTED AUTOMATED CONTROL SYSTEMS IN THE MARITIME**

INDUSTRY

59

¹ Polyvoda V.V., ² Polyvoda O.V., ¹ Shchychko O.I.

¹ Kherson State Maritime Academy (Ukraine)

² Kherson National Technical University (Ukraine)

**СЕКЦІЯ:
СИСТЕМИ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ОПЕРАТОРІВ
МОРСЬКОГО ТРАНСПОРТУ
SECTION
DECISION SUPPORT SYSTEMS FOR MARITIME TRANSPORT
OPERATORS**

**ПЕРСПЕКТИВНІ НАПРЯМКИ РОЗВИТКУ СИСТЕМ ПІДТРИМКИ
ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ В СУДНОВОДІННІ**

63

Бень А.П.

Херсонська державна морська академія (Україна)

**СИСТЕМА ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ З ПЛАНУВАННЯ
ЗАВАНТАЖЕННЯ КОНТЕЙНЕРОВОЗУ**

66

Соколов А.В., Соловей О.С.

Херсонська державна морська академія (Україна)

**СЕКЦІЯ:
БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ В МОРСЬКІЙ ГАЛУЗІ ТА МОРСЬКА
ЕКОЛОГІЯ
SECTION
LIFE SAFETY IN THE MARITIME INDUSTRY AND MARINE ECOLOGY**

**ШЛЯХИ ВПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМ ЕКОЛОГІЧНОГО
МЕНЕДЖМЕНТУ У МЕНЕДЖМЕНТ АВІАЦІЙНИХ ПІДПРИЄМСТВ В
УМОВАХ ЄВРОІНТЕГРАЦІЇ УКРАЇНИ**

70

Беляєв М.О., Калашник Г.А.

Льотна академія Національного авіаційного університету (Україна)

**СТРАТЕГІЯ ІМО ЩОДО НУЛЬОВИХ ВИКИДІВ ПАРНИКОВИХ ГАЗІВ У
СВІТОВОМУ СУДНОПЛАВСТВІ ДО 2050 РОКУ: ПРОГРЕС ТА ВИКЛИКИ**

74

Деца А.А., Панченко І.М.

Херсонська державна морська академія (Україна)

**ПРОБЛЕМА ЗАБРУДНЕННЯ ЕКОЛОГІЇ ВІД САМОРОБНИХ ТА
НЕЗАРЕЄСТРОВАНИХ ЧОВНІВ**

77

Діденко В.О., Панченко І.М.

Херсонська державна морська академія (Україна)

**РАДІАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ДЛЯ ЗАПОБІГАННЯ ЗАСМІЧЕННЮ
ПЛАСТИКОВИМИ ВІДХОДАМИ МОРСЬКОГО СЕРЕДОВИЩА**

80

Донець С.Є., Литвиненко В.В., Мелякова О.А.

Інститут електрофізики і радіаційних технологій НАН України (Україна)

PECULIARITIES OF VESSEL MANEUVERING ON THE RIVERS

82

Zhmur V.

Kherson State Maritime Academy (Ukraine)

Zhmur I.

Kherson Maritime College of Fishing Industry (Ukraine)

ЗАВДАННЯ ЩОДО ПЕРЕВІРКИ ДІЯЛЬНОСТІ ТА ПРОЄКТІВ ПЕРСПЕКТИВНОГО РОЗВИТКУ АВІАПІДПРИЄМСТВ НА ЕТАПІ ВІДНОВЛЕННЯ УКРАЇНИ 87

Калашник Г.А., Калашник-Рибалко М. А.

Льотна академія Національного авіаційного університету (Україна)

АЛЬТЕРНАТИВНІ ВИДИ ПАЛЬНОГО В ТОРГОВЕЛЬНОМУ ФЛОТІ: ПРОБЛЕМИ, ПЕРСПЕКТИВИ ТА РЕГУЛЯТОРНІ ВИКЛИКИ 91

Копилов А.С., Панченко І.М.

Херсонська державна морська академія (Україна)

РОЛЬ МІЖНАРОДНОГО МОРСЬКОГО ПРАВА У ВИРІШЕННІ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ СУПЕРЕЧОК: АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ КОНВЕНЦІЇ ООН З МОРСЬКОГО ПРАВА 1982 РОКУ 94

Малина Я.В., Панченко І.М.

Херсонська державна морська академія (Україна)

НЕЛЕГАЛЬНІ ПАСАЖИРИ НА СУДНАХ: БЕЗПЕКА ТА МІЖНАРОДНІ СТАНДАРТИ 97

Овсянніков М.С., Панченко І.М.

Херсонська державна морська академія (Україна)

БЕЗПЕКА СУДНОПЛАВСТВА: ОПТИМІЗАЦІЯ ГІДРОДИНАМІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ СУДЕН 100

Олейніченко А. А.

Дунайський інститут Національного університету «Одеська морська академія» (Україна)

STUDY OF TENSILE STRENGTH CHARACTERISTICS OF RADIATION SHIELDING MATERIALS 102

¹Е.М. Prokhorenko, ¹V.V. Lytvynenko, ²A.A. Zakharchenko, ²М.А. Khazhmuradov, ³T.G. Prokhorenko, ⁴A.P. Ben

¹Institute of Electrophysics and Radiation Technologies NAS of Ukraine (Ukraine);

²NSC «Kharkov Institute of Physics and Technology» (Ukraine);

³Kharkiv National Automobile and Highway University (Ukraine);

⁴Kherson State Maritime Academy (Ukraine)

АНАЛІЗ ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ ОЧИЩЕННЯ НАФТОВІСНИХ ВОД 106

Погорлецький Д.С., Грицюк І.В., Худяков І.В.

Херсонська державна морська академія (Україна)

ПРАВОВА РЕГЛАМЕНТАЦІЯ МОРСЬКИХ КОРДОНІВ АРКТИЧНОГО РЕГІОНУ 110

Салов В.О., Панченко І.М.

Херсонська державна морська академія (Україна)

РОЗРОБКА ОПЕРАТИВНО-ТЕХНІЧНОЇ МЕТОДИКИ СКОРОЧЕННЯ ЧАСУ ГУМАНІТАРНОГО ПІДВОДНОГО РОЗМІНУВАННЯ 113

¹Стрільець В.В., ²Соловійов П.І., ³Стрільець В.М.

¹International humanitarian organization The Halo Trust (Ukraine)

² ГУ ДСНС України у Херсонській області (Україна)

³ Інститут державного управління та наукових досліджень з ЦЗ (Україна)

ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ В СУЧАСНОМУ СУДНОПЛАВСТВІ 116

Хмілевський В.В., Панченко І.М.

Херсонська державна морська академія (Україна)

СЕКЦІЯ:

ЕКОНОМІКА МОРСЬКОГО ТРАНСПОРТУ:

СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ

SECTION

ECONOMICS OF MARITIME TRANSPORT: CURRENT STATUS AND

DEVELOPMENT PROSPECTS

**ОРГАНІЗАЦІЙНІ ІННОВАЦІЇ ЯК ІНСТРУМЕНТ ПІДВИЩЕННЯ
КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ МОРСЬКИХ КОРПОРАЦІЙ** 120

Пирог В.В.

Приватне акціонерне товариство «Вищий навчальний заклад "Міжрегіональна Академія управління персоналом"» (Україна)

**КРОС-ГАЛУЗЕВИЙ РОЗВИТОК ЛЮДСЬКИХ РЕСУРСІВ МОРСЬКОГО
ТРАНСПОРТУ** 122

Стовба Т.А.

Херсонська державна морська академія (Україна)

СЕКЦІЯ:

**ЛЮДСЬКІ РЕСУРСИ МОРСЬКОЇ ІНДУСТРІЇ ТА ВПЛИВ ЛЮДСЬКОГО
ЧИННИКА**

SECTION

**HUMAN RESOURCES IN THE MARITIME INDUSTRY AND THE IMPACT
OF THE HUMAN FACTOR**

**ТРЕНУВАННЯ ТА ФІЗИЧНА ПІДГОТОВКА: ЯК ЗАЛИШАТИСЯ У
ГАРНІЙ ФОРМІ В РЕЙСІ** 125

Дмитрієв С.І., Швайка М. О.

Дунайський інститут водного транспорту Державного університету інфраструктури та технологій (Україна)

**APPROACHES TO DEVELOPING A DECISION SUPPORT SYSTEM FOR
MANEUVERING CONSIDERING NAVIGATOR FATIGUE** 128

Koretsky Oleksiy, Nosov Pavlo

Kherson State Maritime Academy (Ukraine)

**APPROACHES TO REAL-TIME MENTAL FATIGUE AND COGNITIVE
LOAD ASSESSMENT IN MARITIME OPERATIONS VIA RGB VIDEO
ANALYSIS** 133

Kochubei Pavlo, Nosov Pavlo

Kherson State Maritime Academy (Ukraine)

**КАДРОВИЙ ПОТЕНЦІАЛ ВЕТЕРАНСЬКОЇ ПОЛІТИКИ У РОЗВИТКУ
СОЦІАЛЬНОГО ПІДПРИЄМНИЦТВА МОРСЬКОЇ ІНДУСТРІЇ** 139

Кривцов А.О.

Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова (Україна)

INTELLIGENT ANALYSIS OF NAVIGATORS' MANEUVER EXECUTION

BASED ON THEIR QUALIFICATION ATTRIBUTES	142
<i>Pavlo Nosov, Victoria Ponomaryova, Prokopchuk Yurii, Barylник-Kurakov Ivan</i> <i>Kherson State Maritime Academy (Ukraine)</i> <i>Institute of Technical Mechanics of NASU (Ukraine)</i>	

ТАКСОНОМІЯ ПЕРСПЕКТИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ТРАНСПОРТНІЙ СФЕРІ: МОЖЛИВОСТІ ОБМІНУ	147
<i>Прокопчук Ю.О., Носов П.С.</i> <i>Інститут технічної механіки НАНУ (Україна)</i> <i>Херсонська державна морська академія (Україна)</i>	

СЕКЦІЯ:

**МЕНЕДЖМЕНТ РИЗИКІВ МОРСЬКИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ТА ЛОГІСТИКА
SECTION**

RISK MANAGEMENT IN MARITIME SHIPPING AND LOGISTICS

УПРАВЛІННЯ РИЗИКАМИ В КОНТЕКСТІ СТАЛОГО РОЗВИТКУ БІЗНЕСУ: ЗЕЛЕНА ЕКОНОМІКА ТА ІНВЕСТИЦІЇ	154
<i>Брагіна О. С.</i> <i>Національний університет «Одеська політехніка» (Україна)</i>	

SWOT-АНАЛІЗ У СИСТЕМІ УПРАВЛІННЯ РИЗИКАМИ МОРСЬКИХ БУРОВИХ ПЛАТФОРМ	156
<i>Заєць А.Ю.</i> <i>Одеський національний морський університет (Україна)</i>	

РОЗВИТОК ЛОГІСТИКИ В УМОВАХ ВОЄННОГО ВПЛИВУ В УКРАЇНІ: ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ	159
<i>Крамський С.О.</i> <i>Одеський національний університет ім. І. І. Мечникова (Україна)</i>	

РОЗУМІННЯ ЕФЕКТИВНОЇ ОЦІНКИ РИЗИКУ НА МОРСЬКОМУ ТРАНСПОРТІ	162
<i>¹Маменко П. П., ²Рева О.М., ¹Кириченко К. В., ¹Носов П. С.</i> <i>¹Херсонська державна морська академія (Україна)</i> <i>²Український інститут науково-технічної експертизи та інформації (Україна)</i>	

СЕКЦІЯ:

**ПРОБЛЕМИ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ТА РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ
НА МОРСЬКОМУ ТРАНСПОРТІ**

SECTION

**ISSUES OF ENERGY EFFICIENCY AND RESOURCE CONSERVATION IN
MARITIME TRANSPORT**

МЕХАНІЗМ ІМО ЩОДО ЦІНОУТВОРЕННЯ НА ВИКИДИ ПАРНИКОВИХ ГАЗІВ ТА ВРАХУВАННЯ ВИМОГ СВІТОВОЇ ОРГАНІЗАЦІЇ ТОРГІВЛІ	167
<i>Акімов О.В., Нагрибельний Я.А., Дягилева О.С.</i> <i>Херсонська державна морська академія (Україна)</i>	

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ АКТИВНОГО МІКРОНАПОВНЮВАЧА НА МЕХАНІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ЕПОКСИПЛАСТІВ ДЛЯ ЗАСОБІВ МОРСЬКОГО ТРАНСПОРТУ	171
--	------------

¹ Букетов А. В., ^{1,2} Шульга Ю. М., ¹ Стрельченко В. Ю., ¹ Рихтер М. О., ¹ Юренін К. Ю. ¹ Херсонська державна морська академія (Україна) ² Дунайський Інститут Національного Університету «Одеська Морська Академія» (Україна)	
ПІДВИЩЕННЯ РІВНЯ РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ НА МОРСЬКОМУ ТРАНСПОРТІ ЗА РАХУНОК ЗАСТОСУВАННЯ І ЕФЕКТИВНОЇ ВЗАЄМОДІЇ ЗМІШАНИХ ТЕХНОЛОГІЙ	173
<i>Візняк Р. І.</i> Український державний університет залізничного транспорту (Україна)	
АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ ОЧИЩЕННЯ СУДНОВОГО ПАЛИВА ЗА РІЗНИХ ПОГОДНИХ УМОВ ТА МЕТОДИ ОЧИЩЕННЯ	178
<i>Врублевський Р.Є.</i> Херсонська державна морська академія (Україна)	
ДИНАМІЧНА МОДЕЛЬ ГРЕБНОЇ ДИЗЕЛЬ-ЕЛЕКТРИЧНОЇ УСТАНОВКИ	181
<i>Голубєва С.М.</i> Київський інститут водного транспорту імені гетьмана Петра Конашевича-Сагайдачного Державного університету інфраструктури та технологій (Україна)	
ТЕХНОЛОГІЇ ЗНЕЗАРАЖЕННЯ І ОЧИЩЕННЯ ВОДНОГО БАЛАСТУ СУДЕН	185
<i>Залож В.І.</i> Дунайський інститут Національного університету «Одеська морська академія» (Україна)	
МІНІМІЗАЦІЯ КРИТЕРІЮ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ШЛЯХОМ ВИРІШЕННЯ ОСНОВНИХ ЗАДАЧ СУДНОВОДІННЯ	189
<i>Калініченко Є.В.</i> Одеський національний морський університет (Україна)	
ВПЛИВ НОВІТНІХ ТЕХНОЛОГІЙ НА ШВИДКІСТЬ СТАРІННЯ ВІЙСЬКОВИХ КОРАБЛІВ	193
<i>Косотуров А.Г., Слободянюк М.В.</i> Інститут Військово-Морських Сил Національного університету «Одеська морська академія» (Україна)	
PILOT HOUSE PROJECT FOR SANDSPIT ADVENTURES	195
<i>Nosov Anton</i> Outlaw Eagle Manufacturing, Designer and Draftsperson (Canada)	
ДО ПИТАННЯ ЩОДО ОПТИМІЗАЦІЇ ВЛАСТИВОСТЕЙ ЕПОКСИКОМПОЗИТІВ ДЛЯ ЗАХИСНИХ ПОКРИТТІВ ВОДНОГО ТРАСПОРТУ	199
<i>Савчук П.П.</i> Державний університет «Київський авіаційний інститут» (Україна)	
ЗАСТОСУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНО БЕЗПЕЧНИХ БІОЦИДНИХ НАПОВНЮВАЧІВ ПРИ ФОРМУВАННІ ЗАХИСНИХ ПОКРИТТІВ ДЛЯ ПОВЕРХОНЬ ЗАСОБІВ ВОДНОГО ТРАНСПОРТУ	202

Соценко В.В., Сапронов О.О., Воробйов П.О., Сапронова А.В., Банга М.М. <i>Херсонська державна морська академія (Україна)</i>	
ВДОСКОНАЛЕННЯ ОСНАСТКИ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ЗРАЗКІВ КОМПОЗИТНИХ МАТЕРІАЛІВ	205
Фостик П.П., Алексенко В.Л., Кацалан А.О., Степанян А.А. <i>Херсонська державна морська академія (Україна)</i>	
ЗАДАЧІ ДЕКАРБОНІЗАЦІЇ В СУДНОБУДУВАННІ ТА НА МОРСЬКОМУ ТРАНСПОРТІ: СТАН ТА МОЖЛИВОСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ	210
Щедролюсєв О.В., Соценко В.В., Коновалова Г.В. <i>Херсонський навчально-науковий інститут Національного університету кораблебудування ім. адм. Макарова (Україна)</i>	
СЕКЦІЯ: СУЧАСНІ ПІДХОДИ У ПІДГОТОВЦІ ФАХІВЦІВ МОРСЬКОЇ ІНДУСТРІЇ ДЛЯ ЇЇ СТАЛОГО РОЗВИТКУ SECTION MODERN APPROACHES TO THE TRAINING OF MARITIME INDUSTRY SPECIALISTS FOR ITS SUSTAINABLE DEVELOPMENT	
ЗАСТОСУНКИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ НА ЗАНЯТТЯХ МОРСЬКОЇ АНГЛІЙСЬКОЇ МОВИ	209
Афанасієвська І. О. <i>Херсонська державна морська академія (Україна)</i>	
ОСОБЛИВОСТІ ПРОВЕДЕННЯ ДЕРЖАВНОЇ АТЕСТАЦІЇ НАУКОВИХ УСТАНОВ ТА ЗАКЛАДІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ В ЧАСТИНІ ВПРОВАДЖЕННЯ ТАКИМИ ЗАКЛАДАМИ НАУКОВОЇ (НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ) ДІЯЛЬНОСТІ	219
Бень А. П. <i>Херсонська державна морська академія (Україна)</i>	
OVERCOMING BARRIERS TO EFFECTIVE ONLINE MARITIME ENGLISH TEACHING	223
Diahyleva O., Yurzhenko A. <i>Kherson State Maritime Academy (Ukraine)</i> Копонова О. <i>Maritime Applied College of Kherson State Maritime Academy (Ukraine)</i>	
THE ROLE OF INTERCULTURAL COMMUNICATION IN THE TRAINING OF MARITIME INDUSTRY SPECIALISTS	225
Dobrovolska V.A. <i>Kherson State Maritime Academy (Ukraine)</i>	
РОЗВИТОК М'ЯКИХ УМІНЬ МОЖЛИВОСТЯМИ ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ «МОРСЬКА АНГЛІЙСЬКА МОВА»	228
Кудрявцева В.Ф., Барсук С.Л., Фролова О.О. <i>Херсонська державна морська академія (Україна)</i>	
ПІДХОДИ ЩОДО ЗАСТОСУВАННЯ НЕЙРОНИХ МЕРЕЖ В ЗАВДАННЯХ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	231
Курилко І. О.	

ВСП «Морський фаховий коледж ХДМА» (Україна)

ANDRAGOGICAL PRINCIPLES OF TEACHING MARITIME ENGLISH THROUGH DISTANCE LEARNING 237

Kutsenko I. V.

Kherson State Maritime Academy (Ukraine)

INTEGRATED SKILLS TO DEVELOP MARINE ENGINEERS' CRITICAL THINKING 240

Litikova O. I.

Kherson State Maritime Academy (Ukraine)

ПРОЄКТНА ДІЯЛЬНІСТЬ ЯК ІНСТРУМЕНТ БРЕДІНГУ ЗВО 244

Мицкенс Р.

Литовська державна морська академія (Литва)

Лещенко А. М.

Херсонська державна морська академія (Україна)

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ОСВІТИ ПІД ЧАС СИНХРОННОГО ТА АСИНХРОННОГО НАВЧАННЯ 247

Нагрибельна І. А., Нагрибельний Б. Я.

Херсонська державна морська академія (Україна)

МЕНЕДЖМЕНТ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ПІД ЧАС КОМБІНОВАНОГО НАВЧАННЯ В УМОВАХ ВОЄННОГО ЧАСУ 252

Нагрибельний Я. А., Акімов О. В.

Херсонська державна морська академія (Україна)

ПІДХОДИ ЩОДО ЗАСТОСУВАННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ В ЗАВДАННЯХ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ОСВІТНЬО-НАУКОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ХДМА 256

Носов П. С., Дягілева О. С.

Херсонська державна морська академія (Україна)

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ НА ЯКІСТЬ МОРСЬКОЇ ОСВІТИ ПІД ЧАС ВОЄННОГО СТАНУ 269

Панченко Микита, Лихо Андрій

Херсонська державна морська академія (Україна)

PREPARING OF FUTURE NAVIGATORS FOR THE COMMON ENTRANCE EXAMINATION IN ENGLISH WITH THE MEANS OF MOODLE PLATFORM 273

Pindosova T. S., Fedorova O. V.

Kherson State Maritime Academy (Ukraine)

ЗАСТОСУВАННЯ ІНСТРУМЕНТІВ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ МОРСЬКОЇ АНГЛІЙСЬКОЇ МОВИ 277

Погорлецька Н.В.

Херсонська державна морська академія (Україна)

АНДРАГОГІЧНИЙ ПІДХІД ЯК ЗАПОРУКА БЕЗПЕРЕРВНОСТІ У МОРСЬКІЙ ОСВІТІ 281

Рябуха І.М.

Херсонська державна морська академія (Україна)

РОЗВИТОК ПОНЯТТЯ АНДРАГОГІКИ У СВІТОВІЙ НАУЦІ ТА ПРАКТИЦІ	284
<i>Рябуха І.М., Волкова А.С.</i> <i>Херсонська державна морська академія (Україна)</i>	
ІННОВАЦІЙНІ ЄВРОПЕЙСЬКІ ПІДХОДИ ДО ОРГАНІЗАЦІЇ СИСТЕМИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ОСВІТИ	287
<i>Спичак Т. С.</i> <i>Херсонська державна морська академія (Україна)</i>	
ІМЕННИЙ ПОКАЖЧИК	291
ЗМІСТ	293

НОТАТКИ

Редакція не несе відповідальності за професійно-змістовну та методичну коректність матеріалів, що публікуються, а також за коректність посилань.

Збірка матеріалів

IV Міжнародної науково-практичної конференції

ПРОБЛЕМИ СТАЛОГО РОЗВИТКУ МОРСЬКОЇ ГАЛУЗІ

PSDMI – 2024

Відповідальний за випуск *Анназов Е. С.*
Технічний редактор, комп'ютерна верстка *Радул Т. О.*
Херсонська державна морська академія, 2024

Підписано до друку 25.11.2024 р. Формат 84×108/32.
Папір офсетний. Друк цифровий.
Ум. друк. арк. 9,5.

Видавець і виготовлювач ХДМА
Свідоцтво про державну реєстрацію ДК № 4319 від 10.05.2012
73000, м. Херсон, просп. Ушакова, 20