

Національний університет «Одеська морська академія»
Навчально-науковий інститут навігації

Міжнародна науково-технічна конференція
«Судноводіння, морські технології та перевезення»

З нагоди 50-ти річчя Морського Інституту

Великобританії

17 – 18 листопада

Одеса – 2022



**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ОДЕСЬКА МОРСЬКА АКАДЕМІЯ»**

МАТЕРІАЛИ

науково-технічної конференції

**СУДНОВОДІННЯ,
МОРСЬКІ ПЕРЕВЕЗЕННЯ ТА ТЕХНОЛОГІЇ
«NAVIGATION, SHIPPING AND TECHNOLOGY»**

NST-2022

З нагоди 50-ти річчя Морського Інституту Великобританії

17-18 листопада 2022 р.

Одеса 2022



**Celebrating 50 Years and looking ahead to the next 50 years for the maritime industry –
Maritime Leadership in a Changing World**

У збірнику матеріалів конференції розміщено тези доповідей, які заслуховувались на засіданнях науково-технічної конференції «Морські перевезення та технології», що відбулась 17-18 листопада 2022 року у Національному університеті «Одеська морська академія». Розглядаються сучасні методи та засоби морської та річкової навігації; розвиток транспортних технологій морських перевезень; Інноваційні технології судноплавства; управління рухом судна; розвиток систем Е-навігації; людський фактор, підготовка фахівців.

Матеріали публікуються згідно з поданими авторами оригіналами, які є відповідальними за їх зміст. Претензії до організаторів конференції по зазначеному питанню не приймаються.

Організатори:

науково-дослідна частина Національного університету «Одеська морська академія»,
Навчально-науковий інститут навігації та Морський Інститут України.

ЗМІСТ

Секція 1 МОРСЬКА ОСВІТА В СУЧАСНИХ УМОВАХ.....	8
Негляд К.О. Лексичні засоби вираження афекту у зображеній комунікації	8
Єфанова І. А. Мелодійні та темпоральні особливості англійського мовлення філіппінських моряків	11
Савватєєва В. Д., Хроленко О.А. Основні шляхи вдосконалення формування готовності майбутніх судноводіїв до міжкультурної комунікації.....	17
Харькова Г.В. Особливості морських команд в англomовному судноплавному дискурсі	16
Секція 2 БЕЗПЕКА СУДНОПЛАВСТВА. СУДНОВИЙ МЕНЕДЖМЕНТ І ЛЮДСЬКИЙ ФАКТОР	18
Аніщенко Д.Д., Маркітан В.В. Ситуаційна обізнаність – важливий чинник ефективності управління ресурсами навігаційного містка	20
Бурмака І.О., Алексєйчук Б.М. Компенсація втрати точності визначення місця судна при змішаному розподілі похибок вимірювання ліній положення	23
Замараєв Є.В., Торський В.Г. Фізичне самопочуття і стан здоров'я вахтових офіцерів, як одна зі складових безпеки судноплавства.....	25
Ліненко І.В., Торський В.Г. Безпека мореплавання і ментальне здоров'я моряків	27
Медведєва Ю. С., Піткевич О.В. Особливості руху льоду у гудзоновій протоці.....	29
Ніколаєва Л.Л. Методи розробки і впровадження управлінських інновацій	31
Шепель В.В., Катишинчук О.О. Аналіз тропічних штормів атлантичного океану за 2022 рік	32
Северін Вас. В. Гендерна політика в галузі судноплавства	34
Северін В.В. Оцінка безпечного судноводіння в вузькості.....	37
Сінюта К.О., Голікова В.В. Особливості «людського фактору» при управлінні водним транспортним засобом	39
Сікірін В.Є. Регіональні особливості циркуляції водних мас в західній частині Середземного моря.....	40
Іванова А.В. Правова характеристика аварійного випадку	43

Секція 3 МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ НАВІГАЦІЇ НА МОРСЬКИХ ТА ВНУТРІШНІХ ВОДНИХ ШЛЯХАХ	48
Звіревич К. С., Козаченко О. Ю., Петриченко О.О.	
Аналіз та порівняння сучасних систем radar furuno та simrad.....	48
Северін Вас.В.	
Судноплавство в полярних регіонах та вимоги полярного кодексу	51
Северін В.В.	
Аналіз патернів навігаційних помилок.....	55
Шпаченко В. В., Торський В.Г.	
Автоматизаційна астронавігація як спосіб визначення місця судна	57
Мироненко З.А., Дворецький В.О.	
Перспективи впровадження систем автономного плавання для забезпечення безпеки судноводіння.....	59
Кушнір Р.Г.	
Особливості використання методів батиметричної навігації в північно-західному районі Чорного моря.....	63
Малюга Е.Є., Злобіна А.О.	
Деякі умови навігації у льодах	64
Сікірін В.Є., Голодов М.Ф.	
Якість гідрографічних даних для морського картографування	67
Фещенко Д.В., Козаченко О.Ю.	
Розвиток та особливості використання системи коспас-сарсат. сімейство супутників geosar, leosar, meosar. (порівняння, різні модифікації).....	72
Секція 4 МАНЕВРУВАННЯ І УПРАВЛІННЯ СУДНОМ. ПОШУК І РЯТУВАННЯ НА МОРІ.....	77
Пасечнюк С.С.	
Вибір безпечного маневру розходження трьох суден залежно від параметрів руху третього судна, що заважає.....	77
Бурчак О.І., Перникоза В.В.	
Моделювання інцидентів при підготовці та перевірці компетентності моряків: управління судном в умовах течії – самостійний вихід з порту Гайдарпаша (Туреччина).....	79
Маркітан В.В.	
Розрахунок маневру курсом автономного морського судна аналітичним методом	86
Матяш О. Ю., Маркітан В.В.	
Лоцман – як складова частина команди навігаційного містка	90
Секція 5 МОРЕХІДНІ ЯКОСТІ, ПРОЕКТУВАННЯ, ПОБУДОВА ТА ЕКСПЛУАТАЦІЯ СУДЕН.....	93
Звіревич К.С., Петров І.М.	
Експлуатаційні особливості самовивантажувальних балкерів нового покоління	93
Величковська Н.Б., Власенко Є.А.	
Кренування суховантажних суден	96
Власенко Є.А.	
Особливості розрахунку аварійної посадки та остійності суден типу В-60	98

Подя Д.О., Власенко Є.А.	
Вимоги до аварійної посадки та остійності судна	100
Печенюк А.В., Стецюк Т.Г.	
Особливості чисельного моделювання роботи гребних гвинтів.....	101
Абрамова В. М., Корбан Д.В.	
Ефективність використання кругової поляризації при радіолокаційному спостереженні навігаційних об'єктів	103
Афтанюк А.В., Голіков А.О.	
Моделювання резервуару для зберігання рідкого азоту	105
Голодов М.Ф.	
Створення системи морських геопросторових даних	107
Куценко Я. К., Корбан Д.В.	
Матриця розповсюдження небезпечних атмосферних утворень	110
Молодічук О.С., Петров І.М.	
Експлуатаційна гнучкість балкерів класу «Newcastlemax» у порівнянні з балкерами «Capesize»	112
Петриченко О.О., Козаченко О.Ю., Сандул А. В.	
Аналіз, тестування та порівняння X-bow суден.....	115
Секція 6 ЕЛЕКТРОННІ КОМПЛЕКСИ СУДНОВОДІННЯ ТА АВТОМАТИЗАЦІЯ ПРОЦЕСІВ НА МІСТКУ	118
Бабіч Д.І., Авраменко Є.О.	
Космічна система пошуку COSPAS-SARSAT	118
Волкомор А.А., Волков О.М.	
Небезпека використання автономних суден.....	119
Дідик Я.Ю., Авраменко Є.О.	
Супутникова навігаційна система “Beidou”	129
Лебедович М.В., Чапчай П.О.	
Приймачі глобальних навігаційних супутникових систем з цифровою обробкою сигналу	131
Муравйов Г. М.	
Статистичний аналіз аварійності автономних суден	133
Петриченко О.О., Козаченко О.Ю., Міклухо А.В.	
Використання сенсорних дисплеїв у судових приладах на прикладі системи ЕКНІС	134
Халваші К.П., Алексішин А.В.	
Стан і перспективи реалізації технології е-навігації	136
Халваші К.П., Козаченко О. Ю., Петриченко О.О.	
Діджиталізація навігації	139
Міклухо О.В., Алексішин А.В.	
Огляд функціональних можливостей і перспективи сучасних автома-тизованих систем планування маршруту судна	142
Секція 7 ТРАНСПОРТНІ ТЕХНОЛОГІЇ МОРСЬКИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ	143
О.В. Гайченя	
Роль транспортно-виробничих об'єднань у портовій діяльності	143

Дехта Б.В., Савчук В.Д. Конструктивні особливості танкерів-газовозів.....	145
Клименко Є.М. Методика визначення максимальної тягової потужності буксира	150
Назаренко В.М., Савчук В.Д. Автоматизація контролю вантажних операцій танкера	152
Руднєв В.Р., Савчук В.Д. Перевезення зрідженого природного газу	156
Ярмолівч Ю.Р. Імплементация електронних коносаментів в світову систему безпаперової комерції	161
Шумілова К. В. Аналіз міжнародних нормативних документів з планування і управління допустимим рівнем навігаційних ризиків	163
Бєлобров Є.П¹, Голіков А. А., Рангаєв А.В., Замбріборщ М.С., Копорх С.В. Оцінка забруднення фосфіном робочого одягу та засобів захисту морських фумігаторів при фумігації вантажів на судах.....	167
Бєлобров Є.П., Голіков А. А., Рангаєв А.В. Безпека екіпажу та комісії скц оон експортного морського “зернового коридору” України.....	170
Бєлобров Є.П., Торський В.Г., Ніцевіч А.О., Рангаєв О.В. Аварійний комісар морської фумігації	173

СЕКЦІЯ 1
МОРСЬКА ОСВІТА В СУЧАСНИХ УМОВАХ

УДК 811.111'371

ЛЕКСИЧНІ ЗАСОБИ ВИРАЖЕННЯ АФЕКТУ У ЗОБРАЖЕНІЙ КОМУНІКАЦІЇ

Негляд К.О., викладач кафедри «Англійська мова №2»

Національний університет «Морська академія», м. Одеса, Україна

АННОТАЦІЯ

У даній статті класифікуються лексичні засоби вираження афекту в мовленні персонажів сучасних англомовних художніх романів. Дослідження вітчизняних лінгвістів показують, що афект як різновид емоції характеризується: швидким виникненням; дуже великою інтенсивністю переживання; короткочасністю; бурхливим вираженням (експресією); несвідомістю, тобто зниженням свідомого контролю за своїми діями; дифузністю. Афект захоплює всю особистість, що супроводжується зниженням здатності до перемикання уваги, звуженням поля сприйняття, контроль уваги фокусується здебільшого на об'єкті, який викликав афект ("гнів застилає очі", "лють засліплює").

Ключові слова: афект, емоції, експресивні засоби, інвективна лексика.

За робоче приймаємо таке визначення афекту: короткочасна стенична емоційна реакція великої інтенсивності, що бурхливо розвивається, переважно негативної властивості, яка характеризується ослабленням або втратою вольового контролю над поведінкою реципієнта і наростанням емоційного збудження.

У більшості художніх творів сучасної англомовної літератури виокремлюють два основні потоки мовлення: від автора і від персонажів. Власне авторське мовлення чергується з мовленням персонажів. До авторського мовлення відносять міркування, описи та виклад події (наррація) з точки зору автора. Мовлення персонажів представлене діалогами, внутрішнім мовленням. У даній статті, обмеженій просторовими рамками, аналізується лексична реалізація афекту тільки в прямому мовленні персонажів художніх творів.

Як відомо, у прямому мовленні персонажів у художньому тексті емоції можуть передаватися такими експресивними засобами: емоційно забарвленими іменниками та прикметниками, вигуками та вигуками-словосполученнями, експлеративними виразами.

Спостереження над фактичним матеріалом показують, що якщо на рівні синтаксису стан афекту характеризується використанням щонайменше двох-трьох експресивних засобів в одному контексті, а також їхнім наростанням, то на рівні лексики має місце зниження словникового розмаїття. Звуження свідомості, спрямованість її тільки на подразник, зацикленість на ньому зумовлюють примітивізацію мовлення персонажа та його вульгаризацію.

Оскільки основний масив афективних висловлювань та їхніх коментарів автором наділений знаком "-" і лише 5% вибірки становить реалізація позитивного афективного стану (приємного здивування, радості, радості, тріумфування), ми зосередимося, головним чином, на описі лексико-семантичних особливостей негативного афективного стану.

Експресивно забарвлена лексика і фразеологія, наділена емоційно-оцінною конотацією (додатковим значенням), - саме такі лексико-фразеологічні одиниці представлені в афективному мовленні, характеризуються певною аморфністю значення, рухливістю його оцінних рамок, аж до протилежних оцінок. Таке значення значною мірою забарвлене суб'єктивним ставленням адресанта до адресата мовлення, до його поведінки, дій тощо.

Однією з константних характеристик афективного мовлення є вульгаризація мови. Домінантне становище під час передання афекту посідають емоційно забарвлені іменники із

секою негативної оцінки: bastard, bitch, fool, cretin, brute тощо, які є маркером афективного мовлення.

Для характеристики деякої особи, як правило, адресата, використовуються обценні, нецензурні, занижені слова:

- 'Who's fucking talked?' Simon yelled, as the lamp base broke apart on the wall. 'Someone's fucking talked!' [5, с. 136].

- "Get back, you fucks!" Carter snarls. "Back, you sons of bitches! No looting! Get back!" [4, с. 276].

Серед інвективної лексики виокремлюємо іменники, що позначають відходи життєдіяльності (shit, bullshit):

"You son of a bitch," she moaned, her face in her hands. "Piece of shit, motherfucker..." [там само, с. 51].

Інвективний характер мають і іменники, що позначають антигромадську, соціально шкідливу діяльність і соціально засуджувану поведінку (butcher, junkie, prostitute, coward, traitor, racist). Боягузом називає Том водія, який збив його коханку на смерть і навіть не зупинив свою машину:

"The God damned coward!" - whimpered he. "He didn't even stop his car." [2, с. 94].

Крім того, у стані афекту герої художніх творів уживають зоосемантичні метафори - назви тварин, що підкреслюють будь-які негативні властивості людини (pig - неохайність, невдячність, dog - зла, груба людина, cow - неповоротка, дурна особа жіночої статі):

'Fucking shut up, you whining cow, you weren't mind spending the money!' yelled Simon, his jaw jutting again [5, с. 136].

Спостереження над вибіркою показують, що інвективна лексика характерна для героїв незалежно від їхньої гендерної приналежності: у стані афекту і жінки, і чоловіки, освічені та менш освічені, старі й молоді часто використовують ненормативну лексику, що дає підстави говорити про нівелювання соціальних чинників того, хто розмовляє у стані крайнього емоційного збудження.

До інвективної лексики належать також іменники прикметники та дієприкметники, що визначають предмет негативної оцінки: damn(ed), bloody, fucking, crapping, pissing:

Uhhlll... uhhlll... CUNTING THING! You fucking do it! You! You've got pissy little girl's fingers! [там само, с. 64].

У стані афекту, викликаного радісною звісткою, вживається кардинально протилежна лексика - іменники та прикметники позитивної оцінки.

На лексичному рівні як типові ознаки мовлення в стані афекту виокремлюють також вигуки, підсилювальні частки, негативні та невизначені займенники, прикметники та прислівники в порівняльному та найвищому ступені порівняння, лексичні синоніми. Ці явища належать до загальних ознак емоційності мовлення, однак, тільки в афективному мовленні, вони присутні в "концентрованому" вигляді - коли дві, три або більше ознак поєднуються в одній фразі, посилюючи її емотивне навантаження.

Проілюструємо вживання негативних займенників як лексичних маркерів емоційного мовлення

Why? Why? Is this copying the London girl, again — are you trying to impress her? Jaz and Raj never behave like this, never — why do you? What's wrong with you? Are you proud of being lazy and sloppy? Do you think it's cool to act like a delinquent? How do you think I felt when Tessa told me? Called at work — I've never been so ashamed — I'm disgusted by you, do you hear me? [там само, с. 151].

Серед частин мови в афективному стані також активно використовуються дієслова damn, hate, dare:

- The president slapped his hand down on the table and yelled, "Damn it, Mitch, I have had enough your reckless antics. I don't care what you've done in the past, I can't protect you any longer. You have become a major liability, and your irresponsible behavior can no longer be tolerated" [3, с. 209].

• What is going on, Brent, damn you, what is going on? I went to the house. I saw what you did to Johnny, and I will not stand for it, do you hear me?" [5, с. 149].

• 'Titsy McGee and wrinkle-boy don't know what's going on.' - 'Don't you dare call me any of your sexist - ' [4, с. 152].

• При наростанні ступеня насиченості емоції фіксується використання дієслів вимоги з обставинними групами *right now, straight away*:

Ross was indignant. He yelled, "I demand to know what the two of you are up to, and I demand to know right now! Neither of you are private citizens! You work for me!" [3, с. 110].

Як відомо, вигуки являють собою узагальнений фонд мовних засобів для експресивно-драматичного вираження емоцій і вольових імпульсів. Ці слова становлять особливий шар лексики, оскільки не мають предметно-логічного значення. Вигуки можна вважати спеціалізованими емотивами, у них емоційно-оціночна сема є єдиним компонентом значення, в результаті, їхньою основною функцією є саме вираження емоцій. Використання вигуків у художньому тексті - традиційний стислий, смийний спосіб вираження емоцій.

Вигуки виражають емоцію в найзагальнішому вигляді, не вказуючи на її позитивний чи негативний характер, проте контекст зазвичай дає змогу як установити об'єкт емоційного відношення, так і досить точно визначити саму емоцію, що стоїть за вигуком.

У вигуках зосереджені всі типові риси, що вирізняють емоційну лексику: синтаксична факультативність, тобто можливість опущення без порушення цілісності фрази, відсутність синтаксичних зв'язків з іншими частинами речення; семантична іррадіація, яка полягає в тому, що присутність бодай одного емоційного слова надає емоційність усьому висловленню. Вигуки *ah!, oh!, my God* за своєю семантикою належать до емоційних вигуків, що виражають безпосередню емоційну реакцію на те чи інше явище дійсності.

Вигуки як засіб вираження емоцій включають і клас так званих експлетивів - виразів, що частково належать до мовної категорії вульгаризмів. Подібні вирази можуть як виражати оцінне ставлення до предмета обговорення, так і просто слугувати засобом вираження сильних емоцій, що їх відчуває той, хто говорить, у момент мовлення:

• "Just what in the hell do you think you're doing?" he asked furiously [3, с. 109].

• "Well, how the fuck do you think we're gonna drive all the way out to Leesburg, kill a bunch of feds, and then get all the way the fuck back here without getting stopped? Huh?" Castillo slapped the man across the side of his head and then yelled, "Maybe you want to drive your pimped-out ghetto ride and see how far you get, you stupid bastard?" [там само].

Для афективного мовлення характерні труднощі у формуванні думок і в доборі слів для їхнього адекватного вираження. Знижується словникова різноманітність мовлення, зростає кількість кліше: *the hell / for God's sake / for Christ's sake*. Прикладом може слугувати ситуація, в якій дівчина, вкушена змією у власному ліжку, від страху, відчаю та жаху не може пояснити, що з нею трапилося, і навіть не може згадати слово "змія", назвавши її "строкатою стрічкою":

At first I thought that she had not recognized me, but as I bent over her she suddenly shrieked out in a voice which I shall never forget, 'Oh, my God! Helen! It was the band! The speckled band!' [1, с. 109].

Таким чином, на лексичному рівні афект актуалізується:

1. емоційно забарвленими іменниками із семою негативної оцінки, часто в поєднанні з прикметником із семою позитивної оцінки;

2. обценною, нецензурною лексикою;

3. дієсловами *damn, hate, dare*;

4. обставинами часу *at once, right now, just now*;

5. вигуками, вставними конструкціями, вираженими ідіомами *For Goodness sake, for Heaven's sake, for God's sake*;

6. заперечними та невизначеними займенниками (*nothing, nobody, everything, everybody, all*) і прислівниками (*ever, never*).

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Doyle A. C. The adventures of Sherlock Holmes. - London: Sterling Juvenile, 2005. - 154 p.
2. Фіцджеральд Ф. С. Великий Гетсбі. - Лондон: Wordsworth Editions, 1992. - 144 p.
3. Flynn V. Concentrate to Kill. - Нью-Йорк: Pocket Star, 2006. - 704 p.
4. King S. Під куполом. - London: Hodder Paperbacks, 2010. - 896 p.
5. Rowling J.K. The Casual Vacancy. - Лондон: Сфера, 2013. - 576 p.

МЕЛОДІЙНІ ТА ТЕМПОРАЛЬНІ ОСОБЛИВОСТІ АНГЛІЙСЬКОГО МОВЛЕННЯ ФІЛІППІНСЬКИХ МОРЯКІВ

Єфанова І. А., викладач

Національний університет "Одеська морська академія", Україна

ABSTRACT

The article deals with melodic and temporal peculiarities of speech behavior of Filipino seamen. In the focus of the given investigation are prosodic parameters and their definition. The analysis of the English language showed that English is one of the most widely spread languages nowadays due to internationalization. It means that non-native but widespread language is adopted in the society as an official one. Language issue in Philippines is a disturbing problem as in many countries with colonial past. It must be mentioned that about three centuries Spanish used to be an official language in the country. Even from 1863 free education of the Spanish language was introduced. But language issue was completely changed after the war between America and Spain. From 1935 English began to be spread and taken hold. As a result it became the official language in Philippines. After 1940 the English language was taught at schools and it gained its positions in State institutions. Filipinos learn lingua franca of world business, that is, English, starting from primary school. According to Filipino Council of investment about 70% of Filipinos speak English well.

In the given investigation an attempt has been taken to analyze the Filipino seamen's speech and define prosodic markers of their speech behavior.

The purpose and the main task of the investigation was the implementation of auditory analysis, which consisted of three stages. The first stage was to define the frequency usage of intonation scales in seafarers' speech. The results of this stage showed that the most frequently used scale was the Falling one. The second stage of the research was to identify the dominant terminal tones. The results of the analysis indicate that Falling and Rising terminal tones prevail mostly.

The results of the speech tempo of Filipino seamen prove the frequent usage of rapid and middle speech rate.

Experimentally obtained results state that speech behavior of Filipino seamen has a variable character, which makes the speech either emotionally neutral or emotionally colored.

Keywords: *Filipino seamen, prosody, variability, auditory analysis, frequency, investigation.*

Вступ. Англійська мова – є мовою світового спілкування, яка об'єднує мільйони людей по всьому світу. Вона займає друге місце в світі за кількістю носіїв і є офіційною мовою майже у 70 країнах, а отже є глобальною мовою світової спільноти. Англійська мова належить до рідкісних та неперевершених лінгвістичних явищ з огляду на велику кількість її національних, регіональних варіантів і діалектів. Вона набула статусу lingua franca – мови міжнаціонального спілкування всього людства [2, с. 98]. Англійська мова є міжнародною мовою, тому що це всесвітня мова, яка є найпоширенішою у світі; офіційною мовою вона є в майже 70 країнах, таких як Великобританія, США, Канада, Австралія, Нова Зеландія, Індія, Філіппіни та інш. Також вона вважається однією з шести робочих мов ООН. За статистичними даними більш

ніж для 400 мільйонів людей англійська є рідною, для 300 мільйонів вона залишається другою мовою, а також майже 500 мільйонів в якійсь мірі володіють англійською. Слід зазначити, що англійська мова визнана мовою Міжнародної морської організації (англ. International Maritime Organization, IMO), на якій ведеться уся морська документація у світі по забезпеченню безпеки на морі і запобіганню забруднення з суден довкілля. Отже, в даній статті зробимо спробу дослідити особливості мовленнєвої поведінки філіппінських моряків.

Соціолінгвістичний профіль англійської мови у світі, а також дослідження просодії англійського мовлення ретельно розглядалися як зарубіжними, так і вітчизняними вченими, такими як Л. Бауер, Е. Томас, Г. Віддоусон, Д. Греддол, Дж. Дженкінс, Е. Ерлінг, Д. Крістал, А. Пеннікур, О. Р. Валігура, А. А. Калита, О. І. Стереопало та ін. За думкою вченого-лінгвіста Девіда Греддола, англійська мова являється мовою міжкультурної комунікації, не зважаючи на той факт, що іспанською, китайською, або хінді говорить більше людей у світі. Дослідник стверджує, що англійська мова та глобалізація так поширилися у світі, що мова допомагає глобалізації і навпаки [3, с. 80-110]. За даними вченого Девіда Крістала кількість тих людей, хто розмовляє англійською мовою як іноземною втричі перевищує кількість людей, що розмовляють нею як рідною [2]. Роботи дослідників були направлені на виявлення просодичних параметрів мовлення носіїв та представників різних варіантів і діалектів германських мов.

Представники одеської фонетичної школи, такі як Д. В. Бубнов, О. Я. Присяжнюк, О. В. Костроміна, Д. М. Карпова, Г. В. Галаянт, В. С. Григоращ, дослідили та виявили соціофонетичні особливості мовлення носіїв англійської мови як рідної. Дослідниками було проаналізовано просодії канадського, австралійського, валлійського, йоркширського варіантів англійської мови. Так, дослідниця О. Я. Присяжнюк визначила вплив історико-географічних факторів на інтонацію мовців Британських островів, та виявила фактори соціальної і ситуативної варіативності мовлення представників шести регіонів Великобританії [1, с. 77-95].

Зазначимо, що до категорії “Англійська мова як нерідна” належать місцеві варіації англійської мови в тих країнах, де вона є рідною для меншості населення і другою офіційною мовою для решти. Це: Індія, Малайзія, Тайланд, Пакистан, Філіппіни [4, ел. ресурс].

У нашому дослідженні зроблено спробу проаналізувати мовлення філіппінських моряків та визначити просодичні маркери їхньої мовленнєвої поведінки.

Метою даної роботи є вивчення особливостей мелодійного оформлення мовлення досліджуваних моряків.

Об’єктом дослідження є квазіспонтанні монологічні тексти з мовлення філіппінських моряків. **Предметом** дослідження є мелодійні характеристики мовленнєвої поведінки досліджуваних інформантів.

Згідно з метою, до **завдань** дослідження входило:

- 1) дослідити стан англійської мови на Філіппінах;
- 2) провести аудиторський аналіз основних мелодійних параметрів мовлення філіппінських моряків;
- 3) визначити просодичні маркери мовленнєвої поведінки досліджуваних інформантів.

Основним **методом аналізу** в роботі є аудиторський аналіз. Аудиторами виступали викладачі та аспіранти кафедри теоретичної та прикладної фонетики ОНУ ім. І. І. Мечникова, які мають досвід аудіювання.

Матеріалом дослідження слугували чотири аудіозаписи мовлення моряків рядового складу: кухара, матроса першого класу, зварювальника, а також матроса другого класу. Записи їхнього мовлення було зроблено у польових умовах (назва судна: “Tower Rise”, у період рейсу).

Тексти є оригінальною версією мовлення філіппінських моряків.

Табл. 1. Аудіо записи мовлення моряків рядового складу

№	Інформант	Текст інформантів
1.	Кухар Джей Рара	“Good afternoon, my name is Jey Rara. I came from Philippines. I'm 48 years old, still single. I've been working at sea for almost 25 years. I work as a chief cook, I live together with my mom, dad, brothers. No wife, no children. Ah, I met many people, different nationalities: Ukrainians, Latvians, etc. I love my work as a seaman, but it's hard, it takes time, you're far away from your family.”
2.	Матрос першого класу Майлон Ейраркас	Hello, my name is Mailon Eirarcas. I'm from Philippines. I'm thirty years old and I work as an Able-bodied seaman. I married, my wife is a wonderful person, she is very beautiful. I love her very much. I love working at sea, because you can see other countries. Have a nice day, good bye!
3.	Зварювальник Тоні	Hi, my name is Tony, I'm Filipino and I live in Philippines. I'm forty two years old and I work as a fitter on a ship. I live with my wife together with three kids: two girls and one boy. I married and she is a nice girl. I like working at sea and to see other countries. Thank you!
4.	Матрос другого класу Енджел Рейтас	Hello, my name is Angel Reytas. I'm 26 years old. I'm a Filipino seafarer and I've been working in the rank of an ordinary seaman for 6 years. I married, I have three kids: two sons and a daughter. I like sports very much: swimming, diving and surfing. Also I love music and disco. Thank you and have a nice day

Результати та обговорення. Філіппіни – острівна держава у Тихому океані, розташована на більш ніж 7000 островах. До корінного населення належать малайці. Ця держава є третьою за величиною англомовною країною у світі. До головних островів належать Лусон, Вісайн та Мінданао. Саме на Лусоні знаходиться столиця держави – Маніла (Manila). Країні притаманний білінгвізм, тобто двомовність: державними мовами вважаються тагальська та англійська, де остання використовується майже скрізь: в діловій, урядовій, а також морській сферах [5, ел. ресурс].

Надзвичайний вплив на становлення мови на Філіппінах зробили іспанці, тому що багато років держава була колонією Іспанії. Мовою Філіппін вважалась тагальська, яка була змішана з великою кількістю діалектів, що властиво для малорозвинених народів. Ця республіка налічує 74 провінції, кожна з яких говорить на своїй мові [6, ел. ресурс].

Мовне питання на Філіппінах – хвилююча проблема, як і у багатьох країн із колоніальним минулим. Зауважимо, що майже три століття офіційною мовою країни вважалась іспанська. Навіть з 1863 р. було запроваджене загальне безкоштовне навчання іспанською мовою. Але мовне питання повністю змінилось після війни між Америкою та Іспанією. Починаючи з 1935 року англійська почала значно поширюватись та закріплюватись, і, як результат, стала офіційною мовою на Філіппінах. Після 1940 року англійську мову почали викладати у школах; мова активно завойовувала свої позиції у державних закладах [7, ел. ресурс].

Слід зазначити, що інтернаціоналізація – характерне явище для Філіппін. Мається на увазі прийняття нерідної, проте загальнопоширеної мови за офіційну в суспільстві. Філіппінці вивчають лінгву-франка світового бізнесу, тобто англійську, з початкової школи і, як зазначає Філіппінська рада з інвестицій, 70% філіппінців добре володіють англійською [8, ел. ресурс].

Зауважимо, що англійська мова на Філіппінах дуже поширена серед моряків. Так, у 2007 році показник філіппінських моряків за кордоном становив 226900 людей. Ґрунтуючись на даних Конгресу профспілок Філіппін (TUCP), загальна сума грошових переказів, надісланих моряками на Філіппіни, становила 2 501 млрд доларів США за перші 9 місяців 2009 року. [9, ел. ресурс]. Очевидно, що на сьогоднішній день вивчення англійської мови для філіппінських моряків є актуальним та важливим.

Табл. 2. Частотність вживання основних типів шкал у мовленні моряків

Інформанти	Основні шкали (%)				
	Спадна	Рівна	Висхідна	Змінна	Однонаголошена
Інформант № 1					
Інформант № 2					
Інформант № 3	50	20	10	15	5
Інформант №4	45	15	30	10	—
Усереднені показники (%)	44	21	23	8	4

Як свідчать дані таблиці № 2, найбільш частотною виступає спадна шкала (44%). Зазначимо, що дана шкала є також найбільш типовою для мовлення британців. Як свідчать дослідження О. Я. Присяжнюк, спадна шкала є найбільш частотною в мовленні інформантів з шести регіонів Великобританії. Наведемо приклад вживання спадної шкали в мовленні представника рядового складу, зварювальника на ім'я Тоні (42 роки):

“I'm 'forty 'two years \old and I 'work as a 'fitter on a \ship.”

[illegible]

Друге місце в мовленні моряків-філіппінців посідає висхідна шкала (23%) Вона є більш характерною для молодих філіппінців і це не дивно, тому що на сучасному етапі розвитку англійського мовлення висхідна шкала є найбільш рекурентною для мовлення, як молодих британців, так і для мовлення молодих представників інших варіантів англійської мови. Дана шкала вживається як у фінальних, так і в нефінальних синтагмах. В результаті мовлення інформантів звучить доволі жваво.

Прикладом вживання висхідної шкали є мовлення матросу другого класу Енджела Рейтаса:

“/Hi, my 'name is 'Angel /Reytas.”

/	— . / . — . .	
---	---------------	--

Вживання рівної шкали представлено 21%; незначне місце посідає змінна та однонаголошена шкали (8% та 4%).

Другим етапом аудиторського аналізу є вивчення частотності основних термінальних тонів у мовленні моряків.

Табл. 3. Частотність вживання основних термінальних тонів у мовленні моряків

Інформанти	Основні термінальні тони (%)				
	С (\)	В (/)	Р (-)	СВ (V)	ВС (Λ)
№ 1	25	55	10	3	7
№ 2	60	30	10	—	—
№ 3	45	30	12	6	7
№ 4	48	25	20	4	3
Усереднені показники	44,5	35	13	3,25	4,25

Примітка: С – спадний, В – висхідний, Р – рівний, СВ – спадно-висхідний, ВС – висхідно-спадний.

Згідно з даними таблиці №3, у номенклатурі термінальних тонів домінуюче місце посідає спадний термінальний тон (44,5 %). Рекурентність вживання висхідного термінального тону є також високою (35 %). Рівний тон посідає третє місце – (13%). Незначними за вживанням є спадно-висхідний та висхідно-спадний термінальні тони – (3,25% та 4,25%).

Отже, у філіппінському варіанті англійської мови спостерігається доволі значна варіативність у вживанні термінальних тонів. Якщо за даними О. Я. Присяжнюк [1, с. 90] у стандартній британській вимові вживання спадного тону становить 58,7%, тобто більше ніж половина, то у англійському мовленні філіппінських моряків спадний тон хоча і домінує, але не є таким вираженим, як у британському варіанті англійської мови.

Частотність вживання висхідного термінального тону є також типовим для філіппінських моряків, що робить мовлення інформантів яскравим та жвавим.

Заключним етапом аудиторського аналізу стало визначення темпу мовлення досліджуваних інформантів.

Табл. 4. Темп мовлення моряків

Інформанти	Дуже швидкий темп (%)	Швидкий темп (%)	Середній темп (%)	Повільний темп (%)	Дуже повільний темп (%)
№1	-	-	-	80	20
№2	-	85	25	-	-
№3	-	-	80	20	-
№4	-	90	10	-	-
Усереднені показники	-	43,75	28,75	25	5

Згідно з даними таблиці №4, перше місце у вживанні темпу мовлення посідає швидкий темп (43,75%), який є характерним для вживання молодими представниками. Такий високий відсоток швидкого темпу можна пояснити тим, що молоді моряки ще не володіють навичками розмовного стилю. Друге та третє місце займають середній (27,5%) та повільний (25%) темпи

мовлення, які у даному дослідженні притаманні морякам середнього віку (35-45 років). У цьому віку мовець вже досягнув деякого професійно-життєвого рівня, його мовлення підпорядковано особливостям його професійного спілкування. Найменший показник дуже повільного темпу становить (5%). Очевидно, вживання дуже повільного темпу не є маркером мовлення індійських моряків.

Висновки. Дане дослідження присвячене вивченню особливостей мовленнєвої поведінки філіппінських моряків, метою якого було виокремлення особливостей мелодійного оформлення мовлення досліджуваних інформантів.

Основним завданням експериментальної частини дослідження було проведення аудиторського аналізу, який складався з трьох етапів.

Першим етапом було вивчення частотності вживання інтонаційних шкал в мовленні досліджуваних моряків. Даний етап дослідження довів, що найбільш частотною за вживанням є спадна шкала.

Другим етапом було виявлення номенклатури термінальних тонів. Результати проведеного аналізу свідчать про домінування спадного та висхідного термінального тонів.

Результати дослідження темпу мовлення філіппінських моряків свідчать про частотність вживання швидкого, середнього та повільного темпу мовлення.

Отже, отримані експериментальним шляхом результати, дозволяють констатувати, що мовленнєва поведінка філіппінських моряків має варіативний характер і свідчить як про емоційно-нейтральний (вживання спадної шкали та спадного тону), так і про емоційно-забарвлений характер мовлення (вживання висхідного тону та висхідної шкали).

Перспективою подальшого дослідження є проведення комп'ютерного аналізу з виявленням частотних та динамічних характеристик мовлення філіппінських моряків.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Prysiashnyuk O. Ya. Peculiarities of modern language situation in Britain: variability and conservatism of British dialects. Polylogue. Collection of articles of young scientists in history, philosophy, cultural studies. 7 th. edition. Odesa, 2020. P. 77 – 95.
2. David Crystal. The Cambridge Encyclopedia of the English Language, 1997.
3. David Graddol. English Next. Why global English may mean the end of “English as a Foreign Language.” British Council, 2006. 128 pp.
4. Vse pro vyvchennya mov. URL: <https://osvita.ua> (data zvernennya 10.08.2022)
5. Vse pro krainu Filippyny. URL: <https://www.tpg.ua>tab-country> (data zvernennya 19.08.2022).
6. Mova Filippin: ofitsiyni I mistsevi dialekty – BigBro.N URL: <https://bigpro.com.ua>mova-filippin-ofitsijnij-i-mistsevi-dialekti/> (data zvernennya: 25.08.2022).
7. Narysy z filipinskoi literatury: zmishaty vse, ne stushuvaty. URL: <https://chytomo.com-narysy-z-filippinskoi> literature (data zvernennya: 18.08.2022).
8. Internatsionalizatsiya. URL: <https://www.bbc.com>ukrainian>vertcap>2016/03/160323vert>
9. Moryaky-filipintsy. URL: <https://ewikiuk.top>Filipino> seamen (data zvernennya: 02.09.2022).

ОСНОВНІ ШЛЯХИ ВДОСКОНАЛЕННЯ ФОРМУВАННЯ ГОТОВНОСТІ МАЙБУТНІХ СУДНОВОДІЇВ ДО МІЖКУЛЬТУРНОЇ КОМУНІКАЦІЇ

Савватєєва В. Д., викладач, Хроленко О.А., викладач

Національний університет «Одеська морська академія», Україна

АННОТАЦІЯ

Актуальність даного дослідження визначається тим, що володіння англійською мовою значно забезпечує безпеку у морі. Проведений аналіз показав, що серед необхідних умінь не останнє місце займає готовність до комунікації в усній та письмовій формах іноземною мовою для вирішення завдань професійної діяльності та володіння англійською мовою в обсязі, необхідному для виконання своїх функціональних обов'язків. Тому мета цієї роботи – це дослідження основних аспектів формування готовності до комунікації в усній та письмовій формах іноземною мовою майбутніх судноводіїв у вищому навчальному закладі. Запропоновано активні методи міжкультурного навчання для формування готовності до комунікації іноземною мовою та навичок для вирішення завдань професійної діяльності. Зроблено висновок, що запропоновані форми навчання необхідні для підвищення рівня сформованості комунікативних умінь у майбутніх судноводіїв.

Ключові слова: *міжкультурна комунікація, англійська мова, судноводії, комунікативний підхід, професійна діяльність.*

Головною метою навчання дисципліни «Іноземна мова», а в нашому випадку дисципліна «Англійська мова» є формування здібності та готовності до міжкультурного спілкування. Саме ця мета зумовлює комунікативну спрямованість курсу, що передбачає досягнення певного рівня комунікативної компетенції, під якою розуміється вміння співвідносити мовні засоби з конкретними метами, ситуаціями та завданнями. Кінцевим результатом освоєння дисципліни «Англійська мова» має бути наявність мовної та комунікативної компетенцій, достатніх для подальшої навчальної діяльності, для подальшого вивчення зарубіжного досвіду в певній області, а також для здійснення ділових контактів на елементарному рівні; вміння вести на англійській мові розмову – діалог загального характеру, дотримуватися правил мовного етикету, читати літературу за спеціальністю без словника з метою пошуку інформації, перекладати тексти за спеціальністю зі словником, складати інструкції, реферати та ділові листи. Підготовку майбутніх судноводіїв до міжкультурної комунікації необхідно починати з підвищення соціальної компетенції, яка передбачає готовність і бажання взаємодіяти, здатність впоратися з професійними проблемами, а також з проблемами, що склалися у суспільстві. Для формування готовності майбутніх судноводіїв до міжкультурної комунікації необхідна відповідна мовна підготовка, що передбачає сформованість комунікативних умінь у процесі вивчення англійської мови. Сформованість готовності до комунікації англійською мовою майбутніх судноводіїв досягається в результаті взаємодії основних компонентів готовності: бажання та здатності взаємодіяти.

Основні шляхи вдосконалення формування готовності майбутніх судноводіїв до міжкультурної комунікації такі: 1) застосування сучасних комунікативних принципів викладання англійської мови; 2) введення додаткового матеріалу, наприклад, практикумів для вдосконалення навичок усного та писемного мовлення у сфері професійної морської англійської мови; 3) аналіз комунікативних ситуацій допоможе студентам опанувати комунікативні навички; 4) використання необхідних інноваційних освітніх технологій.

Одним із сучасних методів активного соціального навчання студентів міжкультурної комунікації з метою формування у них основних компонентів готовності є методи активного залучення в ситуації міжкультурного спілкування: дискусії, ігри, аналіз ситуацій, тренінги, що

дозволяють повністю поринути в активне контрольоване спілкування [1]. Саме активні методи міжкультурного навчання - імітаційні та ділові ігри - дозволяють познайомитися із проблемами в динаміці. Нами були розглянуті наступні принципи навчання мови, які допомагають у формуванні готовності майбутніх судноводіїв до міжкультурної комунікації: 1) комунікативний принцип – діяльність, яка передбачає реальне спілкування, що сприяє навчанню; 2) цільовий принцип – діяльність, у якій мова використовується для передачі основних завдань; 3) принцип свідомості – мова, яка має сенс для того, хто навчається [2].

Розглянуті нами аспекти формування готовності до комунікації в усній та письмовій формах іноземною мовою майбутніх судноводіїв у вищому навчальному закладі сприяють досягненню певного рівня комунікативної компетенції.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Кудрявцева, В. Ф. (2009). Особливості навчання англійської мови курсантів морських спеціальностей. *Науковий журнал. Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології*, (2), 439-449.
2. Бобришева, Н. М. (2018). Специфіка викладання англійської мови професійного спрямування у вищих морських навчальних закладах України. *Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Педагогічні науки: реальність та перспективи*, (62), 24-27.
3. Токарева, О. В. (2019). Формування мовленнєвої культури майбутніх фахівців морської галузі: компетентнісний підхід. *Науковий журнал «Молодий вчений»*, (71.2), 148-150.
4. Nunan, D. (1991). *Language Teaching Methodology: A Textbook for Teachers, Upper Saddle River: Prentice Hall*, 284.

УДК 811.111:656.61

ОСОБЛИВОСТІ МОРСЬКИХ КОМАНД В АНГЛОМОВНОМУ СУДНОПЛАВНОМУ ДИСКУРСІ

Харькова Г.В., доцент

Національний університет «Одеська морська академія», Україна

АНОТАЦІЯ

Стаття присвячена дослідженню мелодійних характеристик англомовних морських команд, що використовуються в судноплавному дискурсі. На підставі проведеного аналізу мелодійних компонентів інтонації, було можливим констатувати меншу просодичну виразність морських команд.

Ключові слова: морська команда, судноплавний дискурс, мелодійні компоненти, інтонація, просодична виразність.

Усна мова, на основі професійних характеристик учасників дискурсу визначається необхідністю аналізу варіативності просодії як базової основи професійного мовлення взагалі та в практиці судноплавства зокрема, а також необхідністю з'ясування алгоритму мовної поведінки учасників дискурсу мореплавання та визначенням ролі просодичних параметрів у формуванні такого алгоритму. Зіставлення цього уявлення у судноплавну дискурсі – а власне автентичного – забезпечує отримання стереометричного уявлення про специфіку просодичної реалізації комунікативного сегменту морських команд як загальної основи судноплавного дискурсу загалом.

Під командою розуміємо наступне: наказ (order) – обов'язкове виконання офіційного розпорядження керівника чи іншої особи, наділеного будь-якої владою. У разі наказу

промовець займає авторитарну по відношенню до адресата позицію і не сумнівається, що адресат виконає (спробує виконати) дію, що казується [Неустроев К. С. Способы выражения побуждения и воздействия : на материале современного английского языка : автореф. дис. на соиск. уч. степ. канд. филол. наук : спец. 10.02.04 «Герман. яз.» / Кирилл Сергеевич Неустроев. – Ростов н/Д, 2008. – 22 с. , с. 10]. Основними ознаками наказу є: високий рівень категоричності спонукання до виконання дії; високий рівень облігаторного виконання дії для адресата; пріоритетність статусу мовця; бенефактивність дії для того, хто говорить. Слід зазначити, що наказ є ініціативним мовним актом адресанта, у результаті якого адресат виконує необхідну дію [Романов А. А. Системный анализ регулятивных средств диалогического общения : [пособие по теоретическим курсам] / А. А. Романов. – М. : Ин-т языкознания АН СССР, Калининский СХИ, 1988. – 183 с. , с. 59–60].

Для дослідження команд в автентичному судноплавному дискурсі використовувалися аудіо- та відеозаписи основних автентичних англомовних команд.

В автентичних морських командах, у мелодійному оформленні, домінує низхідна східчаста шкала (37,2%). Рівна шкала менш частотною в автентичних морських командах. Проведення порівняльного аналізу просодичних особливостей автентичних морських команд, дало підставу зробити висновок, що автентичні морські команди відображаються переважно малою кількістю висхідних, скандентних і змінних шкал, а також малою кількістю високих низхідних, термінальних тонів і складних термінальних тонів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Неустроев К. С. Способы выражения спонукания та влияния: на материале современной английской речи: автореф. дис. на соиск. уч. степ. канд. филол. наук: спец. 10.02.04 «Герман. яз.» / Кирилл Сергеевич Неустроев. - Ростов н / Д, 2008. - 22 с.
2. Романов А. А. Системный анализ регулятивных средств диалогического общения: [пособник з теоретичних курсів] / А. А. Романов. - М.: Ін-т мовознавства АН СРСР, Калінінський СХІ, 1988. - 183 с.

СЕКЦІЯ 2
БЕЗПЕКА СУДНОПЛАВСТВА. СУДНОВИЙ МЕНЕДЖМЕНТ І ЛЮДСЬКИЙ
ФАКТОР

СИТУАЦІЙНА ОБІЗНАНІСТЬ – ВАЖЛИВИЙ ЧИННИК ЕФЕКТИВНОСТІ
УПРАВЛІННЯ РЕСУРСАМИ НАВІГАЦІЙНОГО МІСТКА

Аніщенко Д.Д. курсант, Маркітан В.В. ст. викладач

Національний університет «Одеська морська академія», Україна

Ситуаційна обізнаність (situation awareness) – це сприйняття елементів середовища в межах часу і простору, розуміння їхнього значення, та проекція їх статусу - на найближче майбутнє. Ця тема є, а також буде актуальною, тому що значна кількість аварій суден відбувається з причини втрати командою містка ситуаційної обізнаності. Наприклад, вахтовий помічник який слухає музику на вахті, або розмовляє по телефону, може пропустити дуже важливе навігаційне сповіщення, чи то людину, яка потерпіла в аварії суден, чи важливе сповіщення наприклад про погіршення стану погоди. Ситуація обізнаності - знання того, що відбувається навколо судна - допомагає вахтовому помічнику зрозуміти, що помилковий ланцюг розвивається і приймаються такі дії, засновані на цій обізнаності, щоб зруйнувати цей ланцюг помилок. На жаль, не всі судноводії приділяють належну увагу факторам, що сприяють ситуаційній обізнаності та причинам її втрати. Тому, тема підтримки високого рівня ситуаційної обізнаності командою навігаційного містка є актуальною та вимагає більш ретельного розгляду.

Ситуаційна обізнаність складається з трьох частин:

- Сприйняття - це оцінка перебігу ситуації, яка оточує нас. Наша загальна просторова обізнаність. Наприклад, стан судна, позначення, меседжі, що оточують нас є наша звичайна просторова модель.

- Розуміння - це картина в нашій свідомості ментальної моделі або ментального уяви.

- Відображення - Проекція на майбутнє, як будуть розвиватися події. Запитуючи: «Що робити?; Куди ми йдемо?».

Проектування ситуації на майбутнє важливо, тому що якщо ми знаємо і розуміємо що в дійсності відбувається і що прораховане, ймовірно, відбудеться, це означає, що ми можемо контролювати процес. Особливо важливо - це при початку розгортання небезпечних і небажаних інцидентів.

Ситуація обізнаності досягається:

- Плануванням та підготовкою. Підготовка плану переходу судна від причалу до причалу є одним з головних чинників для забезпечення високого рівня ситуаційної обізнаності. Такий план є підґрунтям для завчасного виявлення помилкової ситуації та визначення шляхів її виправлення.

- Продумуванням наперед. З цим підпунктом все зрозуміло, перше ніж приймати рішення у хаотичній обстановці, потрібно продумати все наперед, як обійтись без труднощів.

- Використання всіх ресурсів (обладнання, персонал, інформація). Якщо на судні є обладнання які у доброму стані, освідчений персонал, а також всі на містку, як і вахтові помічники так і капітан сприяють інформацію своєчасно і уважно, то ми маємо право сказати, що це безпека мореплавання.

Зворотнім зв'язком під час комунікації членів команди містка. Це також один з дуже важливих факторів, всі члени команди містка повинні інформувати один одного про важливі фактори стосовно безпеки плавання судна.

Ситуація обізнаності може існувати коли:

- Команда містка максимально сприяє офіцеру, керуючому судном в розумінні ситуації.
- Офіцер, керуючий судном приймає допомогу команди містка.
- На містку допомогу зустрічають зі схваленням і без критицизма.

Втрата уваги призводять до втрати ситуаційної обізнаності. Тому під час несення вахти заборонена будь-яка діяльність яка не відносяться до несення вахти.

Для більш глибокого розуміння причин втрати командою навігаційного містка ситуаційної обізнаності були дослідженні декілька аварій де причиною є втрата командою містка ситуаційної обізнаності. Такі дослідження зроблені за допомогою відкритих джерел з матеріалами розслідування цих аварій.

Екскурсійне пасажирське судно прибуло від острова, де пасажери провели ранок, здійснюючи екскурсії узбережжям на надувних човнах з жорстким корпусом, спостерігаючи за дикою природою. У другій половині дня погода стала непридатною для екскурсій на невеликих човнах, тож човни повернули на борт.

Офіцер допомагав капітану на містку та в основному використовував ЕКНІС судна для позиціонування судна та отримання інформації про ситуацію. Однак капітан і штурман не узгодили план своїх дій і не висловили один одному своїх намірів.

У результаті, і незважаючи на те, що капітан хотів уникнути зони, ідентифікованої з водоспадами та вихорами, не було зроблено жодних дій для встановлення забороненої зони. Крім того, налаштування мілкового контуру ЕКНІС було на 6 м, що округлило б до 10 м на ENC, який використовувався під час аварії. У такій конфігурації неглибокий контур не показувався, оскільки він фактично був таким самим, як безпечна глибина. Поки капітан був зосереджений на маневруванні кораблем, щоб сприяти безпечному підйому надувних човнів із твердим корпусом, і зв'язку з операцією, що відбувалася на кормі корабля, корабель дрейфував дуже близько до острова й наткнувся на незвідану скелю. Скеля пронизала корпус порожнього резервуара, який залило водою. Пошкоджений відсік мало вплинув на остійність судна, і судно змогло продовжити рух до іншого острова, перш ніж повернутися в порт для тимчасового ремонту. Ніхто не постраждав.

Звідси ми можемо зробити висновок, що у першій ситуації – це погане використання ресурсів містка капітаном (Він не надав ніяких інструкцій вахтовому помічнику, відволікся від управління судном, щодо вахтового помічника, то тут некоректне використання навігаційних приладів). Це все призвело до втрати ситуаційної обізнаності і як наслідок – до аварії.

Другий приклад: У момент інциденту контейнеровоз «Ever Given» тримав курс із порту -Танджунг Пелепас в «Малайзії» до Роттердаму в Нідерландах. Він був п'ятим у північному конвої з п'ятнадцятьма судами позаду нього, коли сів на міліну 23 березня 2021 року о 07:40 EGY (05:40 UTC) «Ever Given» слідував Суецьким каналом, коли його застала піщана буря. Сильний вітер, що досягав 74 км/год (40 вузлів), привів до «втрати здатності керувати судном», що призвело до відхилення корпусу судна. Вслід за цим «Ever Given» сів на міліну на позначці 151 км (вимірюється від Порт-Саїда в Середземному морі; 10 км від Суецького порту в Суецькій затоці) і повернувся боком, не маючи сили звільнитися, заблокувавши канал з обох сторін. Екіпаж судна, що складався виключно з індійських громадян, було врятовано, і ніяких повідомлень про поранення не надходило. Згідно з аналізом даних з сайту для стеження за суднами, проведеного керівником відділу морських технологій Університету Гента Евертом Латером, т. з. Береговий ефект який міг привести до того, що корма судна при роботі в обмеженому водному шляху хитнулася в бік найближчого берега, разом із бічними силами західних вітрів, що штовхають у бік корабля, що прямує в північному напрямку, міг сприяти його заземленню (потраплянню в міліну). Оскільки більша частина уваги сучасного суднобудування спрямована на ефективність і стійкість на морі, вплив гідродинаміки на мілководді, особливо в умовах швидко зростаючих обсягів судів за останнє десятиліття, залишається не з'ясованим і потребує подальшого вивчення.

У даному випадку як висновок - винен капітан тому що він, скоріше за все, не взяв до уваги можливість впливу на судно «Берегового ефекту» при плаванні в каналі, та не продумав свої дії наперед під час впливу на судно несприятливих погодних умов в небезпечному для судноплавства районі (частина відображення).

Виходячи з дослідження теми підтримки високого рівня ситуаційної обізнаності командою навігаційного містка можна зробити декілька висновків.

Найважливіше: для судноводіїв усвідомлення ситуації є надзвичайно важливим. Ви повинні завжди бути в курсі свого оточення, розуміти його, а потім діяти правильно.

Усі доступні засоби: використовуйте всі доступні засоби, усі ваші органи чуття (очі, вуха, дотик, ніс тощо) та всі доступні інструменти (Radar, AIS, GNSS, VHF тощо).

Завжди запитуйте: Завжди намагайтеся перевірити своє розуміння навколишнього середовища шляхом перехресної перевірки. Намагайтеся ніколи не довіряти одному чуттю чи інструменту. Надмірне навантаження: на містку корабля легко відволіктися та втратити усвідомлення ситуації. Знайте, як помітити це в собі та в інших, і складіть план боротьби з цим.

Під навантаженням: можна втратити обізнаність про ситуацію, коли все стає тихо. Знайдіть способи залишатися зосередженими та пильними. Непередбачені події на морі можуть бути руйнівними!

Фейкові новини: не вся інформація правильна. Дані на карті можуть бути неточними, дані AIS можуть бути неправильними, а в наш кібер вік може надаватися дезінформація.

Будьте уважні на борту: усвідомлення ситуації не менш важливе поза мостиком. Гарний моряк завжди уважний до несподіваних запахів, вібрацій, шумів і рухів судна. Навчіться довіряти своєму шостому почуттю і не ігноруйте відчуття, що щось просто не так.

Вчіться в інших: погана обізнаність про ситуацію часто згадується у звітах про розслідування нещасних випадків. Дізнавайтеся з цих звітів, незалежно від того, чи є вони від Мореплавного інституту MARS, інших галузевих схем, таких як Maritime CHIRP, або національних звітів, таких як MAIB Великобританії, NTSB США чи ATSB Австралії.

Наставництво: усвідомлення ситуації можна постійно вдосконалювати та навчати інших. Працюйте зі своєю командою, щоб покращити свої навички. Досвід є ключовим для розуміння вашого оточення та прийняття правильних рішень.

Підсумовуючи можна сказати, що підтримка високого рівня ситуаційної обізнаності це складний процес який залежить від багатьох факторів, але якщо судноводій буде усвідомлювати ситуацію враховуючи ці фактори і не втрачати увагу, то це допоможе значно зменшити аварійність та збільшити безпеку судноплавства.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Приклад аварії екскурсійного судна: <https://www.nautinst.org/resources-page/201912-Poor-BRM-+-low-situational-awareness--a-bad-day.html>
2. Кодекс ПДНВ: <https://omctf.od.ua/morpodgot.html>
3. Покращення ситуаційної обізнаності у морі, уникнення аварійних ситуацій: <https://safety4sea.com/ten-tips-to-improve-situational-awareness-onboard/>
4. Інцидент контейнера в Суецькому каналі та детальна інформація про аварію: https://uk.wikipedia.org/wiki/Аварія_контейнеровоза_«Ever_Given»
5. Маркітан В.В. Управління ресурсами навігаційного містка: конспект лекцій. Одеса: НУ «ОМА», 2020. 51 с.

КОМПЕНСАЦІЯ ВТРАТИ ТОЧНОСТІ ВИЗНАЧЕННЯ МІСЦЯ СУДНА ПРИ ЗМІШАНОМУ РОЗПОДІЛІ ПОХИБОК ВИМІРЮВАННЯ ЛІНІЙ ПОЛОЖЕННЯ

І.О. Бурмака, д.т.н., професор, Б.М. Алексійчук, старший викладач
Національний університет «Одеська морська академія», Україна

Для забезпечення необхідної точності обсервації використовуються надмірні лінії положення (ЛП), причому розрахунок обсервованих координат проводиться методом найменших квадратів. Для визначення дисперсії похибок навігаційних вимірювань формується вибірка їх експериментальних значень шляхом натурних спостережень.

Похибка навігаційних вимірювань у вибірці має змішаний тип розподілу, як сукупність нормально розподілених похибок з різними дисперсіями, що залежать від умов вимірювання.

При визначенні місця судна умови вимірювання незмінні, тому похибка навігаційних вимірювань має нормальний розподіл з постійною дисперсією, значення якої невідомо. Із вибірки відомо лише її середньо змішане значення, яке позначимо через D_m . Якщо завдано дисперсію обсервованого місця судна D_z , то, знаючи залежність D_z від числа ЛП із дисперсії D_m , можливо визначити необхідну кількість ЛП, яка забезпечує дисперсію обсервованого місця судна D_z ($D_z = F(n, D_m)$).

Але дійсна дисперсія похибки ЛП не співпадає з дисперсією D_m , тому має місце втрата точності обсервації. Таким чином, дійсна дисперсія обсервації буде більша, чим D_z .

Для того, щоб компенсувати цю втрату точності обсервації необхідно збільшити число ЛП з метою забезпечення необхідного значення дисперсії D_z . Якщо використовувати для розрахунку обсервованих координат при наявності надлишкових ЛП метод найменших квадратів, то ефективність координат e менша одиниці. Тому реальна дисперсія $D_n = F(n, D_m)$ з урахуванням ефективності координат e забезпечує D_z згідно з рівнянням $D_n = F(n, D_m) = D_z e$. З даного рівняння визначається необхідна кількість n ЛП для обсервації міста судна.

Розглянемо це питання більш детально. В роботі [1] приведено залежність дисперсії модуля векторіальної похибки від числа n і параметрів ЛП, яка має наступний вигляд:

$$D_n = \frac{D_m \left(\sum_{i=1}^n \sin^2 \alpha_i + \sum_{i=1}^n \cos^2 \alpha_i \right)}{\left[\left(\sum_{i=1}^n \cos^2 \alpha_i \right) \left(\sum_{i=1}^n \sin^2 \alpha_i \right) - \left(\sum_{i=1}^n \sin \alpha_i \cos \alpha_i \right)^2 \right]}, \quad (1)$$

де α_i – кут між перенесенням i віссю у вибраної системи координат.

В табл. 1 показана залежність дисперсії D_n від числа n ЛП і її дисперсії D_m з урахуванням того, що значення кутів α_i вибрані найкращим чином. Для цього випадку справедливий вираз $D_n = k D_m$, причому значення коефіцієнту k приведено в таблиці.

Таблиця 1. Залежність коефіцієнту k від числа ліній положення

k	2								

Допустимо, що похибка ЛПІ має розподіл по першому змішаному закону, щільність якого, як показано в роботі [2], виражається наступним чином:

$$f(\xi) = \frac{A_m}{(\xi^2/2 + \lambda)^{m+1}}, \quad (2)$$

де A_m - нормуючий множник, причому $A_m = \frac{2^{2m}(m!)^2}{\sqrt{2\pi}(2m)!} \lambda^{m+1/2}$;

m - істотний параметр, що приймає цілочисельні значення;

λ - масштабний параметр.

В роботі [2] також показано, що ефективність оцінки обсервованих координат e , розрахованих методом найменших квадратів у разі, коли випадкові похибки навігаційних вимірювань розподілені по першому змішаному закону менше одиниці, а її значення залежно від істотного параметру m приведені в табл. 2.

Таблиця 2. Ефективність змішаного розподілу першого типу

m	1	2	3	4	5	6
e	0,5	0,8	0,893	0,934	0,955	0,968

Із зростанням m змішаний розподіл прагне до нормального а ефективність e – до одиниці.

Розглянемо приклад, що демонструє запропонований спосіб компенсації втрати точності визначення місця судна. Припустимо, що завдана дисперсія обсервованого місця судна має дорівнювати дисперсії ЛПІ. Для цього, як впливає з табл. 1, без втрат точності необхідно використання чотирьох ЛПІ. Також припустимо, що похибки вибірки ЛПІ розподілені по першому змішаному закону з істотним параметром $m=1$. Як витікає з табл. 2, в цьому разі ефективність $e=0,5$, тобто точність втрачається наполовину. Для компенсації втрати точності дисперсію визначення місця необхідно зменшити вдвічі, чому в табл. 1 відповідає коефіцієнт $k \approx 0,5$, причому він досягається при восьми ЛПІ, як слідує із тієї ж таблиці.

Таким чином, для компенсації втрати точності обсервації необхідно використовувати додаткові ЛПІ. Так при $m=1$ потрібно замість 4 ЛПІ використати 8 ЛПІ, по яких розрахувати координати методом найменших квадратів, при цьому $D_n = D_m$. Якщо $m=3$, то $e=0,893$ (згідно з табл.2). Аналіз табл. 1 показує, що у цьому випадку замість 4 ЛПІ достатньо використати лише 5 ЛПІ.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Бурмака І.А. Залежність точності обсервації від суттєвих факторів / Бурмака І.А., Олексійчук Б.М. // Водний транспорт: Зб. наук. праць, Вип. 2(20). - К.: КДАВТ, 2014 - С. 18-23.
2. Астайкін Д.В. Оцінка ефективності обсервованих координат судна за змішаних законів розподілу навігаційних похибок / Астайкін Д.В., Олексійчук Б.М. // Автоматизація судових технічних засобів: нав. -техн. зб. - 2015. - Вип. 21. Одеса: ОНМА. - С. 6 - 11.

ФІЗИЧНЕ САМОПОЧУТТЯ І СТАН ЗДОРОВ'Я ВАХТОВИХ ОФІЦЕРІВ, ЯК ОДНА ЗІ СКЛАДОВИХ БЕЗПЕКИ СУДНОПЛАВСТВА

Замараєв Є.В., *магістр групи 1605, Торський В.Г., професор*
Національний університет «Одеська морська академія», Україна

З кожним роком проблеми безпеки судноплавства загострюються і стають обумовленими все новими і новими факторами, що призводять до збільшення аварій на морі. Оскільки першочерговим завданням судноплавства є не просто доставка вантажу з пункту А до пункту Б, а й забезпечення безпеки життя людей на морі, охорона навколишнього середовища і безпеки вантажів. Міжнародні дослідження показують, що саме завдяки людському фактору відбувається основна маса аварій на морі, а саме: понад 70%.

У зв'язку з цим основна маса судноплавних компаній стала імплементувати в свої Системи Управління Безпекою (СУБ) правила, що стосуються порядку несення ходової вахти. А саме заборона на сидіння на ходовому містку під час вахти, щоб уникнути ненавмисного засинання вахтового помічника. Так, ряд компаній видали офіційні листи, згідно з якими всі крісла з ходового містка повинні бути прибрані, в тому числі крісло лоцмана необхідно прибрати відразу після покидання лоцманом судна.

Однак, на жаль, це не є вирішенням проблеми причини надмірної втоми людини. Адже прибравши можливість безпечно сидіти за навігаційним обладнанням, вахтовий помічник з часом почне шукати інші місця, де можна сісти або опертися. І такі місця часто мають обмежений огляд на навколишню обстановку і навігаційне обладнання, що ставить під загрозу безпеку судноплавства.

Видаючи такі нові вимоги, компанії не замислюються про те, що є першопричиною втоми вахтового офіцера, а лише намагаються усунути непрямі причини тієї чи іншої аварії. Але тривале стояння на одному місці викликає ще більше накопичення втоми, що якраз і підвищує ризик нещасного випадку через втрату гостроти концентрації уваги (яка також в даний час може бути спрямована на підсвідомий пошук рішення для зняття навантаження з ніг), а також зниження швидкості реакції і прийняття рішень.

Робота вахтового офіцера є специфічним видом діяльності в своєму роді і безпосередньо пов'язана зі стресами, важкою працею і неправильним способом життя (відсутність правильного режиму сну, недосипання, зміна часових поясів, неправильне харчування тощо).

Ці фактори неминуче призводять до появи симптомів хронічної втоми, вираженість якої безпосередньо залежить від тривалості перебування моряка в рейсі, і безпосередньо від способу ведення вахти (сидячи-стоячи).

У свою чергу, тривале стояння, а також втома, неправильне харчування, стреси, неадекватний відпочинок і сон є причиною зниження концентрації уваги.

Виходячи з наявних наукових досліджень медичних інститутів, можна помітити, що робота протягом тривалого періоду часу в стоячому положенні вкрай негативно впливає на здоров'я людини. Такі результати досліджень були опубліковані Бостонським університетом США [1], Службою охорони здоров'я Ізраїлю [2], Інститутом професійної та соціальної медицини та досліджень охорони здоров'я Німеччини у співавторстві [3], Мічиганським університетом США у співавторстві з рядом інших компетентних установ низки країн [5].

Передбачається, що прогресуюче накопичення наслідків м'язової втоми призводить до порушень опорно-рухового апарату, так як втома, викликана тривалими навантаженнями низького рівня, має довгострокові наслідки. Однак цим ефектам в нижніх кінцівках було приділено мало уваги.

Наведені результати свідчать про те, що професійна діяльність, яка вимагає тривалого стояння, може сприяти захворюванням нижніх кінцівок та/або спини [4].

За даними Канадського центру охорони здоров'я та безпеки (ССОHS -- Canadian Center for Occupational Health and Safety), який функціонує як головне національне агентство в Канаді для просування безпечних і здорових робочих місць та запобіганню травматизму, пов'язаного з роботою, хворіб та смертей, регулярна робота стоячи може не тільки призвести до втоми та болю в області попереку, але також може викликати інші проблеми зі здоров'ям, такі як біль і набряк ніг, варикозне розширення вен, скутість в області шиї і плечей.

CCOHS зазначає наступне:

Підтримка тіла у вертикальному положенні вимагає значних м'язових зусиль. Стояння ефективно знижує кровопостачання навантажених м'язів.

Недостатній приплив крові прискорює настання втоми і викликає болі в м'язах ніг, спини і шиї (це м'язи, які використовуються для підтримки вертикального положення).

Працівник відчуває не тільки м'язову напругу, а й інші незручності. Тривале і часте стояння без деякого полегшення при ходьбі викликає застій крові в ногах і стопах. Коли стояння відбувається постійно протягом тривалого часу, це може привести до запалення вен. Це запалення може прогресувати з часом до хронічного і хворобливого варикозного розширення вен. Надмірне стояння також призводить до тимчасової іммобілізації або блокування суглобів хребта, стегон, колін і стоп. Ця нерухомість згодом може призвести до ревматичних захворювань внаслідок дегенеративного пошкодження сухожилів і зв'язок (структур, які з'єднують м'язи з кістками).

Вчені акцентують увагу на тому, що організація робочого простору є важливим аспектом. Повинно бути достатньо місця для пересування і зміни положення тіла. Наявність вбудованих опор для ніг або переносних підніжок дозволяє працівникові переносити масу тіла з однієї ноги на іншу. Підтримка ліктя для точної роботи допомагає знизити напругу в плечах і шиї. Система управління та інструменти повинні розташовуватися таким чином, щоб працівник міг легко дістатися до них, не скручуючись і не згинаючись.

Висновки.

Зміна положення тіла також покращує кровопостачання працюючих м'язів. Обидва ефекти допомагають зменшити загальну втому [6].

Ці фактори безпосередньо впливають на поліпшення концентрації і, в кінцевому рахунку, на безпеку судноплавства.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. John McCulloch «Ризики для здоров'я, пов'язані з тривалим стоянням»
2. Avi Shai, Isabella Karakis, David Shemesh «Можливі наслідки тривалого стояння на робочому місці та його зв'язок з розвитком хронічної венозної недостатності»
3. Maria-Gabriela Garcia, Läubli, Thomas & Martin, Bernard “Muscular and Vascular Issues Induced by Prolonged Standing With Different Work–Rest Cycles With Active or Passive Breaks”
4. Corinne & Läubli, Thomas “Leg and back muscle activity, heart rate, performance and comfort during sitting, standing, and using a sit-stand-support with different seat angles”
5. Wall, Rudolf; Seibt, Robert; Rieger, Monika A.; Steinhilber, Benjamin, Garcia, Maria-Gabriela Garcia; Läubli, Thomas, Martin, Bernard “Physiological changes during prolonged standing and walking considering age, gender and standing work experience”
6. OSH Answers Fact Sheets
https://www.ccohs.ca/oshanswers/ergonomics/standing/standing_basic.html
7. Торський В.Г., Топалов В.П. «Людський фактор у судноплавстві»
8. Human Performance and Limitation for Mariners, Nautical Institute

Ліненко І.В., магістр групи 1604, Торський В.Г., професор

Національний університет «Одеська морська академія», Україна

Аналіз подій на морі показує, що більш ніж в 70% аварій і інцидентів прямим винуватцем є людина. Виходячи з цього можна відмітити, що людський чинник є одним з важливих чинників, що впливають на безпеку мореплавання. Проте при підборі і оцінці роботи екіпажу основна увага приділяється фізичному здоров'ю плавскладу. Однак Британський Клуб взаємного страхування (UK P&I Club) закликає судновласників звернути увагу і на психічне здоров'я своїх екіпажів.

Виходячи з дослідження, яке провів Йельський університет за участю 1572 моряків, були виявлені небезпечні рівні депресії, тривоги і ризика самогубств. Так 25% страждали депресією, 17% відчували тривогу і 20% думали про самогубство. Такі високі показники не дивовижні, адже на моряків впливає широкий спектр подразників, такі як: соціальна ізоляція, порушений режим сну, перенапруження, неповноцінне харчування і багато що інше.

Згідно Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ), моряки займають 2 місце в списку професій з високим ризиком суїциду. Так на 100 тисяч моряків доводиться 620 самогубств, так само високий рівень суїцидів зафіксований упродовж останніх ста років. При цьому самогубств однаково багато, як серед моряків, хто йде в далеке плавання, так і тих, хто займається внутрішніми перевезеннями [5].

Спираючись на дані Британського Клубу взаємного страхування, загальне число самогубств в професії в 2015 році збільшилось в 3 рази в порівнянні з 2014 роком. За цей час зросла і кількість психічних розладів - на 4,4% [3].

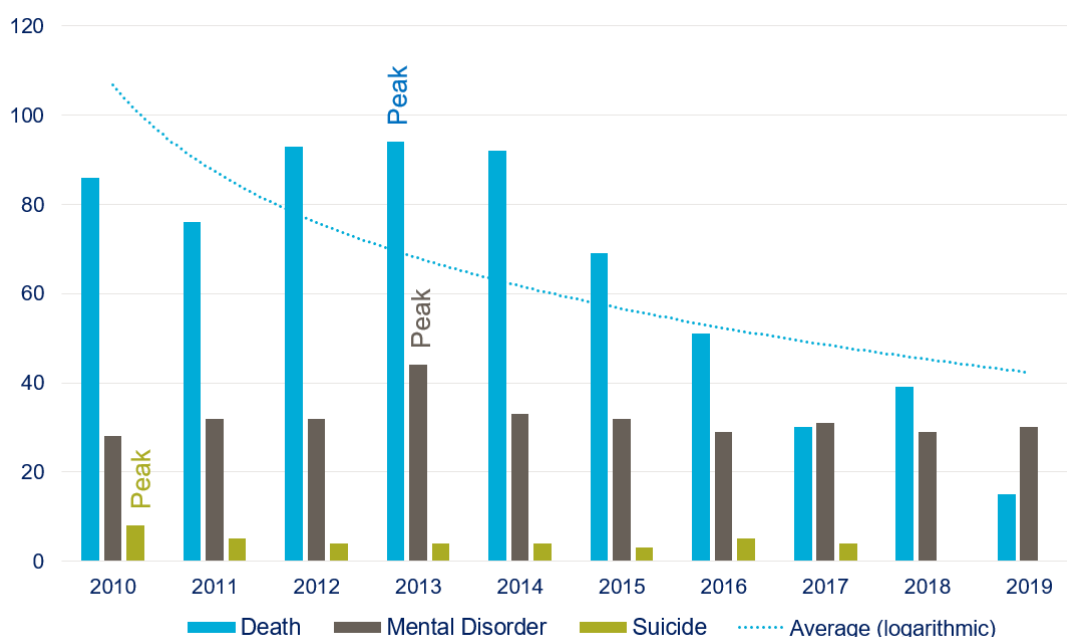


Рис. 1. Статистика психічних розладів та самогубств

Якщо дивитися на дані з графіку вище, можна побачити, що цифри, у відношенні, психічних розладів(mental disorder) і самогубств(suicide) залишаються дещо незмінними. За останні 10 років спостерігається 65 смертей, 32 випадки психічних захворювань і в середньому 4,6 самогубства в рік. Проте цифри не включають зниклих без вісті моряків, які не вважаються самовбивцями, з чого виходить, що усі статистики можуть бути занижені [4].

Так чому ж усі дослідження не можна назвати на 100% достовірними? Відповідь проста, як правило, судновласник не зацікавлений в компетентному розслідуванні унаслідок

того, що їм не вигідний зайвий простій судна. А також у більшості випадків багато хто рахує самогубство на борту судна, як "клеймо".

Перш ніж шукати вирішення проблеми, важливо зрозуміти, що конкретно вважається психічними розладами. Згідно ВООЗ, психічний розлад зазвичай характеризується так:

- Ненормальні думки і емоції;
- Неадекватне сприйняття;
- Агресивна поведінка;
- Неуважність або труднощі у виконанні своїх звичайних обов'язків;
- Уникнення спілкування, поводить тихіше, ніж зазвичай та ін.

Розлади включають депресію, тривожний розлад, біполярний афективний розлад, шизофренію, деменцію і аутизм [5].

Так чому ж моряки не звертаються за допомогою? Спроба зберегти конфіденційність. Багато хто відмовляється звертатися за допомогою, боячись втратити роботу і потрапити в "чорний список" кріюінгів. Адже психічні розлади можуть привести не лише до самогубств, але і до жорстокості по відношенню до інших членів екіпажу [1]. Навіть сам факт суїциду на борту судна може привести до стресу усього плавскладу і новим випадкам психологічних проблем. У свою чергу, усе це приведе до зниження працездатності, концентрації уваги і виллється у збільшення аварій в мореплаванні.

Так що ж може зробити судноплавна галузь? Необхідно заохочувати відкриту розмову про ментальне здоров'я, а моряки, які звертаються за допомогою, не повинні піддаватися приниженню або зневазі. Так само варто проводити тренінги для ознайомлення з видами розладів, їх визначення і надання першої психологічної допомоги. На борту судна кожен член екіпажу повинен мати права на активний відпочинок, такий як спорт, розважальні заходи, сприяючі соціальній взаємодії на борту. Не варто так само забувати про елементарний комфорт плавскладу: різноманітне живлення, зручні умови і балансування роботи і списання на берег.

Усі члени екіпажу мають бути в однаковій мірі обізнані про можливі конфіденційні консультаційні послуги надання психологічної допомоги, а також мати доступ до керівництва по самопомозі. Усе це може бути надано у вигляді постерів, бюлетенів і буклетів, які слід вивішувати в місцях загального доступу [2].

Висновки. Незважаючи на усі дані про ментальне здоров'я і самогубства, їх вплив на безпеку мореплавання, ці питання досі залишаються табу в галузі. Проте важливо розуміти, що реакції у відповідь на стрес і надзвичайні ситуації є нормою, вони зрозумілі і очікувані, і до них потрібно бути готовим. Усі зацікавлені сторони морського бізнесу повинні прагнути створити на судні такі умови, в яких моряки могли б, нічого не побоюючись, розповідати про свої психологічні проблеми так само, як вони говорять про проблеми з фізичним здоров'ям. Головною метою є те, щоб моряки могли отримати допомогу, не боячись втратити роботу. Відкритість цієї теми допоможе поліпшити способи її рішення, що у свою чергу поліпшить безпеку мореплавання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Dr. Rachel Glynn-Williams «Critical Incidents at Sea Understanding human reactions to trauma»
2. Bob Iverson «Seafarer's Mental Health»
3. Сайт Британського Клубу Взаємного страхування <https://www.ukpandi.com/>
4. «Mental health and seafarers: It's time to talk» <https://www.gard.no/web/updates/content/28558450/mental-health-and-seafarers-its-time-to-talk>
5. Сайт Всесвітньої Організації Охорони здоров'я <https://www.who.int/>

ОСОБЛИВОСТІ РУХУ ЛЬОДУ У ГУДЗОНОВІЙ ПРОТОЦІ

Медведєва Ю. С., к. геогр. н., доц., Піткевич О.В., курсант
Національний університет «Одеська морська академія», Україна

ABSTRACT

This article shows the characteristics of the Hudson Strait and features of ice movement in 2022. The analysis of satellite images of ice was carried out.

Keywords: *Hudson Strait, sea ice, currents, movement features.*

Гудзонова протока – це морський «рукав», що з'єднує Атлантичний океан із Гудзонавою затокою, північні морські порти Канади Манітоби та Онтаріо з Атлантичним океаном, а також на Північному березі Нунавіка порт Desception Bay. Гудзонова протока розташована між островом Баффіна та напівостровом Лабрадор біля північно-східного берега Канади. Її довжина 432 морських миль, ширина від 62 до 219 морських миль. Глибина судноплавної частини протоки дозволяє безпечно проходити протоку й вона навіть могла б служити східним входом до «північно-західних шляхів», якщо б не було суцільного льоду в протоках Ф'юрі та Хекла. Судноплавство доступно протягом 3 місяців, весь інший час воно заблоковано дрейфуючими льодами.

Надходження прісної води з арктичних островів та річок Черчилль та Нельсон, утримують рівень Гудзонавої затоки вище за середній рівень моря. Саме тому води Гудзонавої затоки течуть в Атлантичний океан через вузьку Гудзонаву протоку. Через це звуження та виняткових розмірів затоки, вода може кілька разів обігнути її, перш ніж вийти. Цю протоку Г. Хадсон називав «лютим водоспадом» через її закручені течії та масивні 10-метрові припливи. У протоці налічується три основні течії: на північний захід уздовж узбережжя Бафінової Землі, на південний схід уздовж узбережжя Квебеку, на південь уперек протоки в його східній частині (продовження південної течії, що проходить вздовж східного берега Бафінової Землі). Разом із течією переноситься лід, який може становити загрозу для безпечного плавання. Утворення льоду починається на початку зими. Окрім безпосередньо замерзання води, лід також переміщується до Гудзонавої затоки через протоку Фокса. Після того, як затока буде цілком покрита льодом, лід течіями переноситься до Гудзонавої протоки, звідки він виходить до Атлантичного океану. Льодоутворення триває до квітня, протягом цього часу лід буде міцнішати та створювати так звані «затори». Починаючи з травня, з підвищенням температур, у Гудзонавій затоці з'являється «вільне» місце. Лід західної частини Гудзонавої протоки починає «повертатися» до Гудзонавої затоки. У той же час лід зі східної частини виходить до Атлантичного океану, де він просувається на південь, аж до так званої «алеї айсбергів». Таким чином, у Гудзонавій протоці одночасно відбувається рух льоду у різних напрямках.

Тенденції руху льоду в Гудзонавій протоці можливо прослідкувати завдяки космічному аналізу з супутників (рис.1).

На рис. 1 наведені приклади карт на 01.01.2022, 01.03.2022, 01.04.2022 та 15.06.2022 р. Шляхом інтерактивного перегляду на сайті PolarView можна прослідкувати за рухом льоду в будь-який день та місяць протягом року. У 2022 році особливий рух льодів у різних напрямках у Гудзонавій протоці тривали до двох місяців.

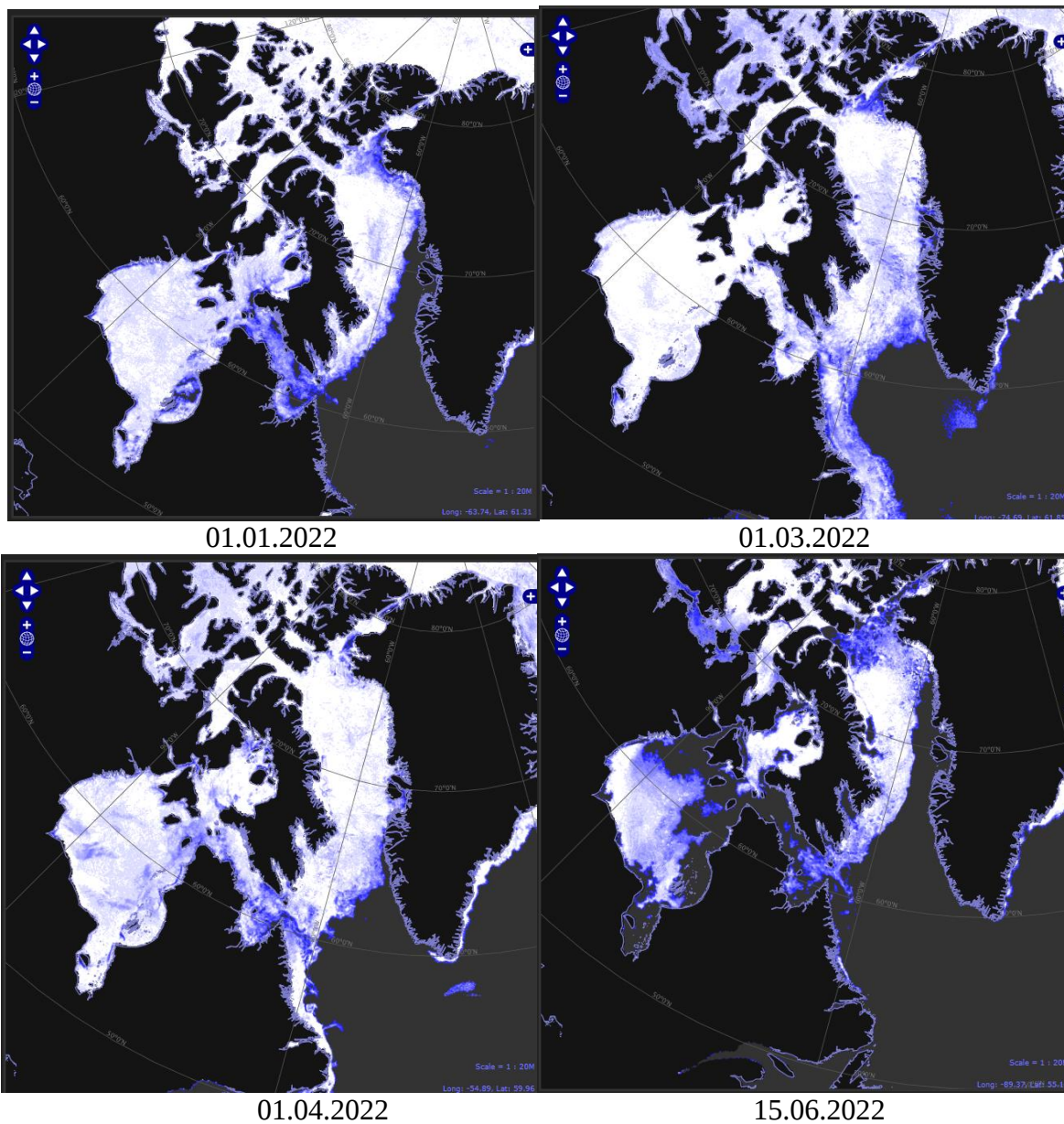


Рис. 1. Супутникові знімки льоду у Гудзоновій протоці протягом 2022 року

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Ice in nature. Victor F. Petrenko and Robert W. Whitworth, January 2002
2. The outflow from Hudson Strait and its contribution to the Labrador Current. F. Straneo and F.Saucier, Deep Sea Res. I, 55, 926-946.
3. PolarView, Canadian Ice Service.

МЕТОДИ РОЗРОБКИ І ВПРОВАДЖЕННЯ УПРАВЛІНСЬКИХ ІННОВАЦІЙ

Ніколаєва Л.Л., *зав. каф. морських перевезень, д.е.н., професор*

Національний університет «Одеська морська академія», Україна

Управлінські інновації бувають різними, тому й методи їх розробки і впровадження можуть сильно відрізнятися. Одна річ адаптувати до умов підприємства відому комп'ютерну систему бухгалтерського обліку і зовсім інша – «виростити» на підприємстві корпоративну культуру. Для якоїсь безлічі управлінських завдань є великий набір формалізованих методик розробки. Так, існує понад 20 технологій проєктування (інжиніринга) бізнес-процесів і декілька сотень комп'ютерних інструментів, призначених для автоматизації цієї діяльності.

Для розробки інформаційних завдань можна скористатися стандартними методами проєктування автоматизованих систем управління. Якісь завдання заведено вирішувати методами запозичення відомого досвіду (методами бенчмаркінга). Нарешті, є завдання, для вирішення яких потрібно виконати оригінальні наукові дослідження і розробки. Найбільший інтерес становлять такі методичні підходи до розробки управлінських нововведень:

- 1) організаційне проєктування;
- 2) бенчмаркінг.

Управлінські інновації є штучними організаційними системами. Штучні в тому сенсі, що вони не зростають самі собою відповідно до природних законів природи (подібно до рослин, живих організмів, річок, озер, мінералів тощо). Вони є продуктом цілеспрямованої людської діяльності. Отже, створення і «запуск» управлінських інновацій мають здійснюватися на підставі проєкту. Такі проєкти можна назвати «організаційними проєктами», оскільки в результаті їх реалізації створюються організаційні системи.

Будь-яка організаційна система є колективом людей, що додержуються будь-якої мети і діють по певних правилах. Тому в результаті організаційного проєктування необхідно: 1) визначити склад і структуру такого колективу; 2) сформулювати мету його діяльності; 3) описати правила роботи людей і груп (підрозділів); 4) навчити їх цим правилам. Формально результатом організаційного проєктування є сукупність текстових документів – положень, інструкцій, регламентів.

У реальному житті організаційне проєктування часто спрямоване на реформування існуючої структури, має за мету вдосконалення окремих блоків, підсистем, технологій діючої системи управління. Тому в багатьох випадках у процесі організаційного проєктування потрібно внести зміни до чинних на підприємстві нормативних актів – у положення про підрозділи, посадові інструкції, регламенти управління.

Виходить, що управлінські інновації вельми різноманітні. Не буде великим перебільшенням наголосити, що розробка кожного нововведення унікальна. Адже щоразу доводиться створювати не тільки нову організаційну «конструкцію», але й нову сукупність нормативних документів (методик, положень та інструкцій), що регламентують процес функціонування упроваджуваного нововведення. Тому і проєктування конкретної управлінської інновації, на наш погляд, має здійснюватися за унікальною методикою. Не можна заздалегідь сказати, скільки буде у такого проєктування етапів, які мають бути проєктні документи тощо. Тим більше, не можна сказати, яким методом мають визначатися проєктні рішення конкретної інновації.

Деякі управлінські нововведення впроваджуються за індивідуальною методикою. Зокрема, останнім часом стала популярною методика запозичення передового досвіду (бенчмаркінг). Під бенчмаркінгом слід розуміти аналітичний процес детального порівняння й оцінки «нашої» компанії в розрізі операцій з кращими компаніями в класі всередині й поза галуззю. У результаті даного процесу появляються дії, спрямовані на перекриття розриву між нашою компанією і лідером.

Досвід застосування бенчмаркінгу підказує, що цей метод має включати такі етапи:

1. Визначення функціональних сфер для аналізу;
2. Визначення аналізованих чинників і показників;
3. Відбір лідерів галузі та поза нею в розрізі перших двох пунктів;
4. Збір і оцінка показників лідерів по вибраних чинниках;
5. Порівняння показників лідерів з власними показниками і визначення розривів;
6. Розробка програм дій для ліквідації цих розривів;
7. Впровадження нововведень і моніторинг результатів.

Виділення функції для аналізу означає, що потрібно пріоритизувати функції компанії, тобто визначити, за якими функціями треба проводити бенчмаркінг у першу, другу і третю чергу, а за якими не проводити взагалі. Будь-яких встановлених правил відбору даних функцій не існує.

Вибір лідерів галузі і поза нею – визначення підприємства з кращими кількісними і якісними показниками і встановлення цих показників як цілей власного досягнення. Так званих «кращих у галузі компаній» можна вибрати з таких груп:

- прямі конкуренти;
- паралельні конкуренти – компанії в тій самій галузі транспортного бізнесу, але вони не конкурують з вами безпосередньо;
- латентні конкуренти – компанії, з якими не конкуруємо нині, але які можуть бути для нас загрозою в майбутньому. Це найцікавіші й найнебезпечніші конкуренти, бо вони найчастіше продають свої послуги і товари за ціною, нижчою від ринкової і за вищою якістю;
- підприємства поза галуззю – найбільш творча частина аналізу лідерів. Саме тут виявляється глибина уяви аналітиків і нестандартність їхніх рішень. Розгледіти в іншій галузі те, що можна застосувати у своїй, – це дійсно мистецтво. Тут є і інший аспект проблеми. При аналізі конкурента завжди перебуваєш в позиції «наздоганяючого», але є реальніша можливість опинитися попереду конкурентів.

Створений список компаній, потенційних об'єктів порівняння, необхідно оптимізувати і звести його до мінімуму, користуючись такими правилами: обмеження списку до 4-6 компаній і відбір найбільш винахідливих, інноваційних і дійсних лідерів за показниками частки на транспортному ринку, зростання обсягу надаваних послуг, прибутковості тощо.

Результати бенчмаркінга, як правило, необхідно піддавати систематичному моніторингу, приурочуючи його до циклу стратегічного планування. Відомо, що бенчмаркінг може застосовуватися не тільки для запозичення методів ефективного управління, але і для запозичення актуальної інформації, новітніх технологій, оригінальних бізнес-ідей, способів роботи на транспортному ринку послуг тощо. Іншими словами, цей метод ширший за проблематику управлінських інновацій.

УДК 629.5-757.4

АНАЛІЗ ТРОПІЧНИХ ШТОРМІВ АТЛАНТИЧНОГО ОКЕАНУ ЗА 2022 РІК

Шепель В.В., ст.викладач, Катиричук О.О., курсант

Національний університет «Одеська морська академія», Україна

ABSTRACT

This article provides information on tropical storms in the Atlantic ocean in 2022 . The analysis of movement and the main characteristics that affect the formation, development and life cycle of tropical cyclones has been carried out.

Keywords: *Cyclone, storm, hurricane, pressure, water temperature, direction.*

Тропічний циклони являє собою найнебезпечнішим погодним явище на Землі. Такі циклони виникають над теплою поверхнею моря у тропічних широтах. Тропічні циклони

отримують свою енергію від підняття вологого повітря вгору і конденсації водяної пари, супроводжуються потужними вітрами, сильними опадами та штормовими нагонами.

За даним спостереженню північній частині Атлантичного океану у 2022 році було зафіксовано п'ятнадцять баричних утворень тропічного характеру. Чотири з тропічних циклонів 2022 року набули стадії тропічного шторму, три досягли стадії ураган, інші заповнилися не переходячи до інших стадій із тропічної депресії. У роботі проаналізовано сім тропічних циклонів: тропічні шторми ALEX, COLIN, GASTON, HERMINE та урагани EARL, FIONA, IAN. Для аналізу використані дані, наведені у таблиці 1, початкові та мінімальні значення атмосферного тиску, початкові та максимальні швидкості вітру, початкові та кінцеві значення температури поверхневого шару води та початкова та кінцева відносна вологість повітря. Це головні характеристики, які впливають на утворення, розвиток та життєвий цикл тропічних циклонів, а також характеризують їхні стадії розвитку.

Таблиця 1. Головні характеристики які впливають на тропічний циклон

Показники		Імена тропічних циклонів						
		ALEX	COLIN	GASTON	HERMINE	EARL	FIONA	IAN
Тиск, hPa	Початковий	998	1014	1013	1008	1009	1010	1012
	Мінімальний	970	998	995	1002	954	934	938
Швидкість вітру, км/год	Початкова	41	25	25	28	35	35	30
	Максимальна	74	60	100	65	165	215	250
Температура води, °C	Початкова	28	26	27	28	30	27	30
	Кінцева	24	23	24	25	24	22	20
Відносна вологість повітря, %	Початкова	72	65	60	75	40	45	70
	Кінцева	58	60	45	50	60	50	40

Першим штормом у 2022 році був “ALEX”, який сформувався 06.06.2022 та заповнився 12.06.2022. Територіально він зародився біля узбережжя Мексики. Початковий атмосферний тиск складав 998 гПа, швидкість вітру сягала 41 км/год. Температура води була 28⁰С та вологість 72%. У максимальній стадії розвитку тиск становив 970 гПа та швидкість зросла до 74 км/год. Температура у стадії заповнення становила до 24⁰С та вологість становила 58%. Наступний шторм “COLIN”, який мав свій початок 30.06.2022 біля узбережжя Флориди, та мав своє закінчення 03.07.2022. На початку формування вітер сягав 25 км/год та збільшився майже до 80 км/год, також дуже впав тиск з 1014 гПа до 988 гПа. Вологість на період шторму майже не змінилась, температура води знизилась з 26 до 23 ⁰С. Найбільш тривалим був шторм “GASTON” - понад шість днів. Він розпочався 20.09.2022 та заповнився 26.09.2022, початок свій брав неподалік Бермудських островів. Так як і у шторму “COLIN”, тиск та швидкість вітру дуже сильно змінилась, а саме тиск впав з 1013гПа до 995 гПа, вітер у початку становив 27 км/год та зростав до 100 км/год, відносна вологість на початку складала 60% та показник у кінці був 45%, температура знизилась з 27 до 24⁰С.

Тропічний циклон “HERMINE” починав свою активність від узбережжя Африки. Дата початку - 23.09.2022, заповнення - 25.09.2022. Показники даного шторму наступні : тиск на початку становив 1008гПа, мінімальне значення було 1002гПа, температура води 28 ⁰С у

районі утворення та до 24⁰С у районі затухання, швидкість вітру зросла з 25 км/год до 65 км/год, відносна вологість змінювалась від 75% до 50%.

Один з перших ураганів який утворився це “EARL”. Дата початку припадає на 27.08.202 та дата заповнення 10.09.2022. Територіально він зародився у середині Атлантичного океану та мав напрямок у сторону Домініканської Республіки, біля узбережжя змінив напрямок в сторону Бермудських островів. На початку формування вітер сягав 35 км/год та мав максимальний показник 165 км/год. У цей же час тиск на початку складав 1009 гПа та мав падіння до 954 гПа. Температура води на момент формування була 30 градусів та вологість сорок відсотків. А у момент заповнення температура води становила 24 градуси і вологість шістдесят відсотків. Наступним і мабуть наймасштабнішим ураганом був ураган 4 категорії “FIONA”, який мав свій початок 12.09.2022 та закінчення 24.09.2022. Початковий атмосферний тиск складав 1010 гПа, швидкість вітру сягала 35 км/год. Температура води була 27 °С та вологість 45%. Напрямок руху він мав від узбережжя острова Кабо-Верде та мав напрямок до островів Домініканської Республіки та змінив напрямок у бік Канади. У максимальній стадії розвитку тиск становив 934 гПа та швидкість зросла до 215 км/год. Температура у стадії заповнення становила до 22⁰С та вологість становила п’ятдесят відсотків. Останній але не по розмірам ураган це “IAN” який мав свій початок 19.09.2022 в середині, та мав своє закінчення 02.10.2022. Тиск та швидкість вітру дуже сильно змінилась, а саме тиск впав з 1012 гПа до 938 гПа, вітер у початку становив 30 км/год та зростав до 250 км/год, відносна вологість на початку складала 70% та показник у кінці був 40%, температура знизилась з 30 до 20⁰С.

В порівнянні з минулими роками, кількість штормів зменшилась на 70% в порівнянні з 2020 роком та на 50% в порівнянні з 2021 роком.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Гумницький Я. М. Метеорологія та кліматологія: навч. посіб. 2017. – 203с.
2. Домінгес Р., Дж. Дж. Гоні, Дж. А Кнафф Тепловий потенціал тропічного циклону. 2021. – 102с.
3. Емануель К. А., П. Карофф, С. Дельгадо, К. Гард Про бажаність і доцільність глобального повторного аналізу тропічних циклонів. 2018. – 99с.

УДК 656.61:305

ГЕНДЕРНА ПОЛІТИКА В ГАЛУЗІ СУДНОПЛАВСТВА

Северін Вас. В., ст.викладач

Національний університет «Одеська морська академія», Україна

З давніх-давен морська справа вважалася виключно чоловічою професією. Однак, до наших днів з того часу, як вперше був винайдений пліт, а потім і човен, цивілізація не просто встигла змінитись, а змінити одна одну кілька разів. Саме слово робота (робити), тобто праця змінило своє значення з виключно фізичної діяльності до сучасного поняття про виконання будь-якого процесу необхідним шляхом – інтелектуальним чи фізичним.

Робота моряком вимагає від людини як фізичної витривалості, так й інтелектуальної інтенсивної діяльності. І ці об'єктивні вимоги мають ставитись до будь-якого претендента на посаду, незалежно від його статі.

Той факт, що жінки з'явилися на флоті зовсім недавно, дає нам можливість проаналізувати, чому цього не трапилося раніше і подумати над тим, що потрібно зробити для того, щоб ця сфера поповнювалася яскравими професіоналами в майбутньому.

Добре відомий випадок першої жінки-капітана далекого плавання – Щетиніної Анни Іванівни, яка отримала свій диплом 25 січня 1934 року. Її першим рейсом став був Гамбург –

Одеса – Сінгапур – Петропавловськ-Камчатський, зробивши Анну Іванівну відомою не просто на весь Радянський Союз, а й світовому співтовариству.

У цьому випадку ми можемо спостерігати, що на державному рівні вона знайшла підтримку, як і сучасні компанії, явно, не відмовлятимуть на посаді жінці. Однак світовий флот це не тільки судновласницькі, кріюінгові, брокерські, посередницькі компанії. Держави прапорів, адміністрації морських портів, юридичні та міжнародні морські організації не існують у вакуумі. Всі ці представництва, організації та фірми функціонують навколо найголовнішого, без чого вони не могли б існувати – морські екіпажі. Звичайні люди з різних країн та культур, які роблять свою роботу.

ІМО - Міжнародна морська організація, будучи установою ООН, існує з 6 березня 1948 року. Крім ухвалення конвенцій у морській сфері, також її діяльністю є скасування дискримінаційних дій у цій галузі. За редакцією цієї організації була випущена одна з трьох основних конвенцій у морській трудовій діяльності – ПНДВ (з поправками). Ця конвенція висуває вимоги до віку, компетенції палубної та машинної команди, до несення вахти та дипломування, і ці вимоги стосуються усіх - резолюція 14: “Promotion of the participation of women in the maritime industry”

Як сказано вище, представництв багато, але самі моряки-чоловіки, будучи часом представниками різних культур і народностей, можуть мати особисту думку на тему жінок-моряків, іншу від міжнародних стандартів. У сучасному світі жінка-капітан все ще може викликати здивування та скепсис в очах таких людей, і це є головною проблемою. У цьому не повинно бути нічого дивного, незвичного і часом навіть засудженого суспільством. Ми живемо у світі, який через розвинені інформаційні технології стає все тіснішим, громадяни різних країн працюють і спілкуються один з одним щодня. Але повага до чужої культури не має бути приводом для стигматизації професії для представників певної статі.

Практично вся світова торгівля полягає в вантажних перевезеннях морем, з'єднуючи собою всю планету, і моряків, кожен із яких має власний погляд на свою професію. Колись кількість рятувальних шлюпок вирішувалась капітаном, у кожного з яких теж був свій погляд на це питання. Зараз же, в цьому немає необхідності, ніхто навіть не задумується про те, щоб оскаржити вимоги Міжнародної конвенції з охорони життя на морі - СОЛАС-74: Всі шлюпки одного борту судна повинні вміщати увесь екіпаж, і бути продубльовані з іншого борту. У зв'язку з цією конвенцією передбачені численні сертифікати, що підтверджують знання та можливості персоналу дотримуватися її.

Є інша конвенція – про працю у морському судноплавстві 2006 року, яка передбачає навіть зони відпочинку на судні, що було б немислимим для моряків, судновласників та суднобудівників ще століття тому. Я вважаю, що необхідно зробити наступний крок і ввести для моряка вимоги про «Соціально-психологічну та етичну придатність», що буде свідчити про те, що моряк, який опинився в міжнародному екіпажі з культурними відзнаками, не матиме ксенофобії, яка може призвести до стресу, напруженості в і без того важкій роботі, емоційної пригніченості від розбіжностей та поглядами з колегами. Подібний сертифікат би так само підтверджував вимоги ІМО не тільки в теорії, а й на практиці, що в екіпажах, де існують представники обох статей, не буде розбіжностей на цьому ґрунті.

Вирішення проблеми дисбалансу. Міжнародна організація з працевлаштування з документом про політику 1999 року закликала припинити дискримінацію жінок будь-якого виду на робочому місці в усіх секторах та рівнях робочої сили. У цьому документі вказувалося, що уряди країн повинні використати національне законодавство для захисту жінок та стимуляції розвитку цього сектора населення для його вкладу в світову економіку. Міжнародна програма «Більше робочих місць для жінок» стала основою для реалізації Пекінського плану дій для боротьби з явищем нерівності та дисбалансу.

Це створення робочих місць, розвиток людських ресурсів, рівність можливостей, різні методи боротьби з бідністю, рівна оплата праці жінок та чоловіків, захист вразливих робітників, соціальна підтримка, підвищення жінок на всіх рівнях прийняття рішень, підготовка та поширення інформації, сприяння інтеграції

Ці умови та заходи зовсім не означають, що робочі місця чоловіків будуть насильно передані жінкам, не зважаючи на їх кваліфікаційний рівень.

Судно це замкнута система, де кожне коливання одразу відражається на загальному психологічному стані моряків. Навіть чоловіки-моряки часто зустрічають проблеми на робочому місці, зв'язані з недорозуміннями, неповагою, образами – уявними або реальними. Моряк не може покинути робоче місце одразу після завершення робочого дня. Він буквально живе на роботі упродовж усього контракту без можливості мати відпочинок від соціальних умов та обставин на робочому місці тому, що він навіть під час відпочинку мусить проводити час з колегами. І добре, якщо колеги знаходять спільну мову та взаєморозуміння. Але в іншому випадку конфлікт може тривати весь контракт, що тільки більше пригнічує психологічні умови праці.

У такій системі, жінка на борту судна може призвести до більшої кількості конфліктів на борту судна лише через свою наявність. Додання до і без того складної системи фактору, що ще більше робить цю закриту систему психологічно складнішою може призвести до більшої кількості конфліктів. Але це не вина жінки-моряка. Це проблема загальнолюдської психології. Дратівливий колега на борту судна буде проблемою увесь подальший рейс.

Наряду з законотворчими ініціативами ITF (International Transport Workers' Federation), необхідні також нові стандарти в галузі. Наприклад, Міжнародній Морській Організації під силу ввести нові нормативи в сфері прийому моряків на роботу.

Соціально-етична сфера на морі контролюється лише законодавчими нормами Країн Прапору та культурними нормами самих екіпажів, компаній працевласників.

Для звичайного моряка існує безліч сертифікатів для можливості працювати. Залежно від посади на судні та кваліфікації, список сертифікатів може відрізнятись, але є загальні для усіх. Найбільш цікавим для нас є сертифікат вищого командного складу з медосвідчення. Окрім фізичного стану здоров'я – номінального, яке є необхідним мінімумом та фактичним, який потрібен бути вище першого, там також аналізується ментальний стан здоров'я. Чи є схильність до самогубства, наскільки офіцер здатний до стресових ситуацій, чи здатен він приймати командні рішення понад живими людьми.

На основі цього сертифікату, ІМО могла би пропонувати світовому співтовариству новий стандарт для кожного члену екіпажу – «Соціально-психологічна та етична придатність моряка». Немає в світі людей, яким би подобались конфліктні люди. І цей сертифікат міг би виправити дві проблеми одночасно:

- Усунення або зменшення конфліктності, соціальної напруги серед екіпажів, упроваджуючи спеціальні психологічні перевірки для більш комфортної та безпечної праці на борту судна. Це можна розглядати як упровадження нових стандартів Системи Управління Безпеки Компанії згідно з МКУБ. Тому що покращення якості праці завжди є вигідним.

- Друга проблема це, проблема гендерної нерівності. Як вже було зазначено вище, більшість складностей, з якими жінки зустрічаються у своїй роботі зв'язана перш за все з працею на самому судні, а вже потім з політикою компанії. Саме безпосередня праця на судні викликає більшість проблем, дискомфорту, дискримінації для жінок зі сторони чоловіків, які не знають або не хочуть поводитись коректно та професійно до своїх колег-жінок. Введення нових тестів та сертифікату з «Соціально-психологічної придатності моряка» матиме своєю метою також усунення дискримінації у цьому напрямі.

Висновки. Незважаючи на спроби міжнародних організацій, дискримінація на флоті продовжує існувати. Вже було багато зроблено у напрямку подолання цього явища, але попереду багато роботи. Без впливання на кожному рівні усієї структури морської справи, неможливо собі уявити подолання несправедливості. Але, як я вважаю, починати треба з самих людей «на місцях». Судовласницька компанія може вводити десятки нових правил для подолання цього або будь-якого іншого явища на своїх суднах, але без комплексного підходу це буде лише марнуванням паперу. Флот починається з екіпажу. Людина починається зі своїх думок.

З негласного схвалення дискримінації та сексизму на суднах світового флоту серед морських, сфера морських перевезень ризикує опинитися у стогнації в плані розвитку професіоналізму серед моряків. Для постійного розвитку необхідно постійно підвищувати систему якості, вводити нові стандарти, вище попередніх.

Вважаю, що введення нового стандарту на психологічну та етичну придатність моряка зможе підвищити як умови праці серед усіх моряків у психологічному сенсі, так і окремо знизити пригнічення до жінок.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Міжнародна Конвенція про підготовку і дипломування моряків та несення вахти 1978 року (консолідований текст з манільськими поправками): українською та англійською мовами.
2. Булкін І.А. Зміни у структурі дослідників НАН України: гендерний аспект. Частина І. Наукотанукознавство. 2017.
3. Карамушка Л.М., Ткалич М.Г. Гендерна взаємодія персоналу як психолого-організаційний феномен. Організаційна психологія. Економічна психологія. 2015
4. World Economic Forum, Global Gender Gap Report, 2 November 2017, available at http://www3.weforum.org/docs/WEF_GGGR_2017.pdf
5. Dragomir, C. et al. (2018). Gender Equality and Cultural Awareness in Maritime Education and Training, Final Report for the FY2017 IAMU Capacity building ProjectTokyo: IAMU
6. ITF веб-сайт: <https://www.itfseafarers.org/en/issues/women-seafarers>
7. Веб-сайт: <https://www.seafarerswelfare.org/news/2020/celebrating-women-at-sea-part-1>
8. BBC веб-сайт: <https://www.bbc.com/news/world-middle-east-56615521>
9. All About Shipping (2018). Cyberrisk exercises marine in surers. 7 February.
10. Danish Maritime Authority (2017). Analysis of Regulatory Barrierst ot he Use of Autonomous Ships. Finalreport. Availableatwww.dma.dk/Vaekst/autonomeskibe/Pages/Foranalyse-af-autonome-skibe.aspx.

УДК 656.61:305

ОЦІНКА БЕЗПЕЧНОГО СУДНОВОДІННЯ В ВУЗЬКОСТІ

Северін В.В., к.т.н., доцент

Національний університет «Одеська морська академія», Україна

Якщо курси судна прокладені серед з косях ежувані навігаційних небезпек так, що останні знаходяться на різних напрямках щодо судна, то для оцінки навігаційної безпеки найзручніше користуватися радіальною середньоквадратичною похибкою (рис. 1)

Відносно точки на лінії майбутнього шляху, що знаходиться на найкоротшій відстані від навігаційних небезпек, вписується коло так, щоб усередині нього не виявилось навігаційних небезпек. Вимірюється радіус цього кола D і потім розраховується ймовірність того, що радіальна похибка місця судна на даній ділянці плавання буде менше радіуса цього кола. Для цього використовується формула кругового закону розподілу Релея:

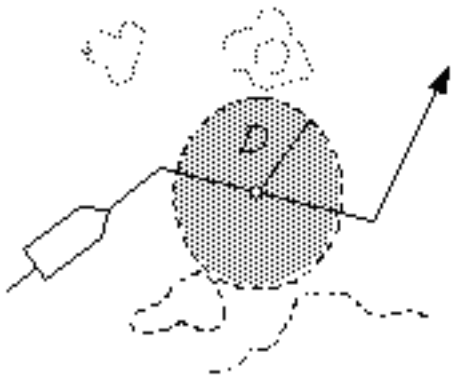


Рис. 1.

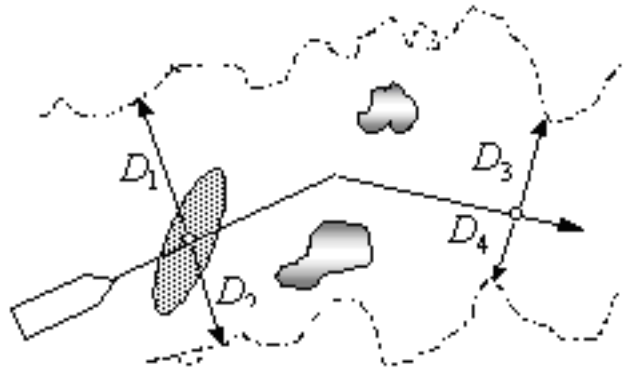


Рис. 2.

$$P = 1 - \exp \left(- \frac{D-s}{M} \right)^2, \quad (1),$$

де: M – радіальна СКП місця судна на даній ділянці плавання;

s – запас чистої води, що забезпечує безпечне положення судна при наявності неврахованої систематичної похибки і враховує габарити судна, а також запас вільного простору, необхідний для маневру коректури курсу (для виходу судна на задану лінію шляху).

Формула (1) вирішується в з ко. 1-в МТ-75(морехідні таблиці), аргументом якої є величина kP (або R), що дорівнює $(D - s) / M$. У НМТ для розрахунку ймовірності за цією формулою призначена з ко. 4.18.

Так як радіальна похибка завжди більше будь-якого радіусу-вектора еліпса похибок, об'єктивно характеризує точність місця судна, то використання кругового закону призводить до деякого заниження ймовірності безпечного плавання, тобто за цим законом обчислюється перестраховальна оцінка ймовірності.

Якщо курс судна прокладений так, що з косях ежувані навігаційні небезпеки розташовані по обидві сторони щодо лінії передбачуваного шляху (рис. 2), то розрахунок ймовірності безпечного положення судна на даній ділянці обчислюється за допомогою нормального закону розподілу.

З цією метою для обраного способу (найбільш оптимального за критеріями точності і надійності) визначення місця на даній ділянці плавання обчислюються елементи середньоквадратичного еліпса похибок і по ним розраховується радіус-вектор цього еліпса у напрямку на небезпеки, розташовані на мінімальному видаленні від лінії шляху судна (на першому курсі, зображеному на рис.2 , у напрямку відрізків D_1 і D_2 , на другому курсі – у напрямку відрізків D_3 і D_4).

Розрахунок ймовірності безпечного положення судна відносно навігаційних перешкод здійснюється за формулою:

$$P = 0,5 \left[\Phi \left(\frac{D_1 - l}{m} \right) + \Phi \left(\frac{D_2 - l}{m} \right) \right], \quad (2),$$

де: Φ – інтеграл ймовірності (функція Лапласа), що визначається за з ко. 1-б МТ-75 (або по з ко. 4.7 НМТ) по аргументу, що стоїть в дужках цієї функції;

D_1 і D_2 – найкоротші відстані до найближчих навігаційних небезпек, розташованих з лівого і правого бортів;

l – діюча половина ширини судна [см. Формулу (2.1.1)]; m – лінійна СКП місця у напрямку, перпендикулярному лінії шляху судна (у напрямку найкоротшої відстані до небезпеки).

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Груздев Н.М. Оценка точности морского судовождения. – М.: Транспорт, 1989.-191 с.
2. Данцевич В.А., Шевченко А.И., Коваленко Д.Н. Радиолокационная проводка судна везкостях. – М.: Транспорт, 1984.
3. Кондрашихин В.Т. Определение места судна. – М.: Транспорт, 1989.
4. Навігація і лоція: навчальний посібник / Віт.В.Северін, Вас.В.Северін — Одеса: НУОМА, 2020. — 167 с.

УДК 656.61.052

ОСОБЛИВОСТІ «ЛЮДСЬКОГО ФАКТОРУ» ПРИ УПРАВЛІННІ ВОДНИМ ТРАНСПОРТНИМ ЗАСОБОМ

*Сінюта К.О., аспірант, асистент, Голікова В.В., к.м.н., доцент
Національний університет «Одеська морська академія», Україна*

Актуальність теми: особливість людського фактору в судноводінні полягає в тому, що він, як свідчить статистика аварій на флоті, впливає на безпеку судноплавства. У сучасній науці управління рухомими об'єктами широко використовують термін «людський фактор», який часто називають головною причиною аварійності на різних видах транспорту. За середньостатистичними даними, цей чинник посідає середньому 70-80 % аварій. У водному транспорті ця цифра, за даними деяких джерел, досягає 90% [1], [2].

Незважаючи на визнання світовим морським співтовариством людського фактору одним із основних та впливаючих на позитивну динаміку зростання досліджень з цієї теми, проблема людського фактору залишається невирішеною. Основним підходом до вивчення феномена людського фактору є психологічний підхід у трактуванні наук про мореплавання, а сам фактор вважається психофізіологічним. У психофізіології під "людським фактором" маються на увазі "інтегральні характеристики зв'язку людини і технічного устрою, що виявляються в конкретних умовах їх взаємодії в рамках так званої системи людина-машина". Удосконалення однієї з ланок цієї системи — «машини» (судна) та недостатня увага до іншої ланки — «людини» (судноводію) призвело до різкого зростання аварійності.

На фоні впровадження на морських суднах високотехнологічних систем управління, приладів та засобів автоматизації аварійність не знизилася, а, навпаки, підвищилася. Слід зазначити, що аналогічна ситуація спостерігалася під час впровадження радіолокаційних систем (РЛС).

Таким чином, низка серйозних морських аварій і катастроф, що сталися наприкінці минулого століття і були явно викликані людськими помилками та недоліками управління, змусила міжнародне морське співтовариство поглянути на нову систему безпеки мореплавання та проблему людського чинника. У 1997 р. Міжнародною морською організацією (ІМО) було прийнято Резолюцію А.850(20). Концепція людського елемента, принципи та цілі організації (ІМО). Резолюція ІМО стала потужним стимулом до вивчення людського чинника в усіх галузях морегосподарської діяльності. Зазвичай людський фактор розглядається як фактор, що визначає здібності судноводія щодо прийому та обробки навігаційної інформації. Вивчаються можливості судноводія на основі інформації, що надійшла приймати адекватні сформованим умовам плавання рішення, спрямовані на забезпечення безпеки, комерційної експлуатації судна та охорони навколишнього середовища.

Досліджуються здатності судноводія діяти в екстремальних навігаційних ситуаціях та складних умовах плавання.

Можливо, саме в тому, що при впровадженні на морських суднах засобів автоматизації судноводій як регулятор людино-машинної системи втратив свої звичні функції і не встиг адаптуватися до нової системи управління, полягає основна причина аварійності кінця ХХ ст. На даний момент цей факт враховується при впровадженні на морських суднах електронних засобів для скоординованого збору, інтеграції, передачі, відтворення та аналізу інформації про ситуацію на морі, на борту суден та на березі. В рамках проекту e-Navigation ІМО продиктовано необхідність урахування людського елемента (фактору) і в цьому напрямі проводяться наукові дослідження [3].

Проте, враховуючи стрімкий розвиток нових інформаційних технологій та їх активне впровадження на морських суднах, не виключено повторення негативної ситуації кінця ХХ ст.

Таким чином, високотехнологічні інформаційні системи морських суден призвели до інформаційної надмірності вахтового помічника капітана, яка досягла таких розмірів, що є однією із проблем сучасного судноплавства. Крім того, нормативне робоче навантаження на екіпаж, відповідно до МКУБ, ПДНВ, СОЛАС, МАРПОЛ та вимог Кодексу ОСПС, посилює стресовий тиск на судноводія і негативно може позначитися на людському факторі судноводіння.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Tzannatos E. Human element and accidents in greek shipping / E. Tzannatos // The Journal of Navigation. — 2010. — Vol. 63. — Is. 1. — Pp. 119–127.
2. Human Element. International Maritime Organization [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://www.imo.org/OurWork/HumanElement/Pages/Default.aspx>
3. Patraiko D. e-Navigation and the Human Element / D. Patraiko, P. Wake, A. Weintrit // Marine Navigation and Safety of Sea Transportation. — CRC Press, 2009. — Pp. 55–60.

УДК 528.92

РЕГІОНАЛЬНІ ОСОБЛИВОСТІ ЦИРКУЛЯЦІЇ ВОДНИХ МАС В ЗАХІДНІЙ ЧАСТИНІ СЕРЕДЗЕМНОГО МОРЯ

Сікірін В.Є., к.т.н.

Національний університет «Одеська морська академія», Україна

Характеристики водних мас, що формуються в Середземному морі, а також райони їх походження були вивчені в рамках експерименту по вивченню західно-середземноморської циркуляції (WMCE – Western Mediterranean Circulation Experiment). Метою даного експерименту було досліджувати тимчасову і просторову мінливість циркуляції в західній частині Середземного моря, від протоки Сицилії до Гібралтару. Експеримент проводився в період з листопада 1985 року по березень 1987 р.

Найбільший інтерес для дослідження Середземного моря представляє західна частина, включаючи зону Гібралтарської затоки. Тут відбувається активний водообмін, який значною мірою визначає гідрологічні умови не тільки західної, а й східної частини Середземного моря.

Гібралтарська протока. На водообмін в цій області в цілому впливає перевищення випаровування над опадами. У статті Лакомбе і Річеза [4] описується Гібралтарський експеримент, результатом якого послужили 3 виділені типу коливаль (флуктуацій) течій: приливні, субінерційні та довгоперіодні. Однак, ці флуктуації викликані різними впливаючими механізмами.

Так приливні течії, в основному, викликані впливом Атлантичного припливу [5]. Субінерційні течії своєму походженню зобов'язані метеорологічним силам і, в першу чергу,

пов'язані з коливаннями атмосферного тиску на території всього Середземного моря. Обидві ці течії баротропні, але володіють важливою бароклинною особливістю. Сезонні коливання чітко носять бароклинний характер. Сезонні зміни в поверхневому перебігу пов'язані зі зміною глибини кордону розділу. Часткове опускання Western Mediterranean Deep Water (WMDW) через протоку може бути пов'язано з метеорологічним впливом [6].

Алборанське море. Це найзахідніше море в середземноморському басейні. Циркуляція і водні маси пов'язані з обміном через Гібралтар, який, в свою чергу, обумовлений перевищенням випаровування над опадами і річковим стоком в Середземне море. З'являється термохалійна циркуляція: вода Атлантики тече по поверхні протоки в море Альборан, а більш солоні і щільні води з Середземного моря течуть в Атлантику, нижче поверхневого шару. У міру просування Атлантичної течії в Середземне море, воно змінює свої властивості через потоки морського повітря і перемішування з водою Середземномор'я. Ці зміни починаються в Альборані - його верхній шар заповнений распрісною водою з Атлантики, більш-менш видозмінений і має змінну товщину, залежно від географічного положення [7]. Ці причини зумовлюють прояв особливої циркуляції в даному регіоні, як було зазначено в [4, 8-10].

Класична циркуляція для західної частини Середземного моря виглядає наступним чином: швидка атлантична течія, що оточує та живить два антициклонічних вихори: Західний альборанський вихор та східний альборський вихор (WAG - The Western Alboran Gyre, EAG - The Eastern Alboran Gyre). Значний термохалійний градієнт пов'язаний з Атлантичною течією робить обидва вихори, видимими на зйомках поверхневої температури. Однак, ця схема характеризується високою тимчасовою мінливістю [7].

Як говорилося раніше, експеримент WMCE, ще в кінці 80-х років XX століття, дозволив виявити генеральну циркуляцію з великим масштабом мінливості, яка була викликана комбінацією факторів і тимчасовим масштабом. Були визначені фактори, що впливають на циркуляцію, які були суперечливими, але, тим не менш, фахівці висували теорії, що їх вплив істотний і має місце бути. До цих факторів належать:

- термохалінна структура;
- атмосферний тиск;
- вітер;
- топографія;
- водообмін між протоками Сицилії та Гібралтаром.

Циркуляція глибинних водних мас, в основному, визначається топографією різних морських басейнів. Незважаючи на цей факт, існують очевидні ознаки того, що сезонні зміни поверхневої циркуляції відбуваються через зміну обсягу вод Середземного моря. Так, відповідно до експерименту WMCE в нижніх шарах моря відбувається періодичне накопичення або відтік водних мас WMDW і Levantine Intermediate water (LIW), що в кінцевому результаті впливає на циркуляцію на поверхні [3].

Ще в 1989 році в статті [11] було згадано, що визначення наявності двовіхревої структури в західній частині Середземного моря є складною процедурою для реалізації на одновимірних моделях. Однак, сучасна двошарова модель показує, що поведінка двох вихорів може залежати від сили вертикального зсуву між Modified Atlantic Water (MAW) і LIW. Тоді будуть можливі два варіанти:

1. Якщо зсув слабкий або рух у другому шарі відсутній, то проявляється тільки один західний вихор WAG;

2. Якщо відбувається збільшення потоку в другому шарі, то присутні два вихори (західний WAG і східний EAG).

На додаток до вищесказаного, за допомогою натурних, авіаційних і, більшою мірою, супутникових даних зазначалося, що два антициклонічних вихори (WAG і EAG) на поверхні моря Альборан залежать від поведінки модифікованої водної маси MAW [1]. Схематичне розташування вихорів показано на рис. 1.

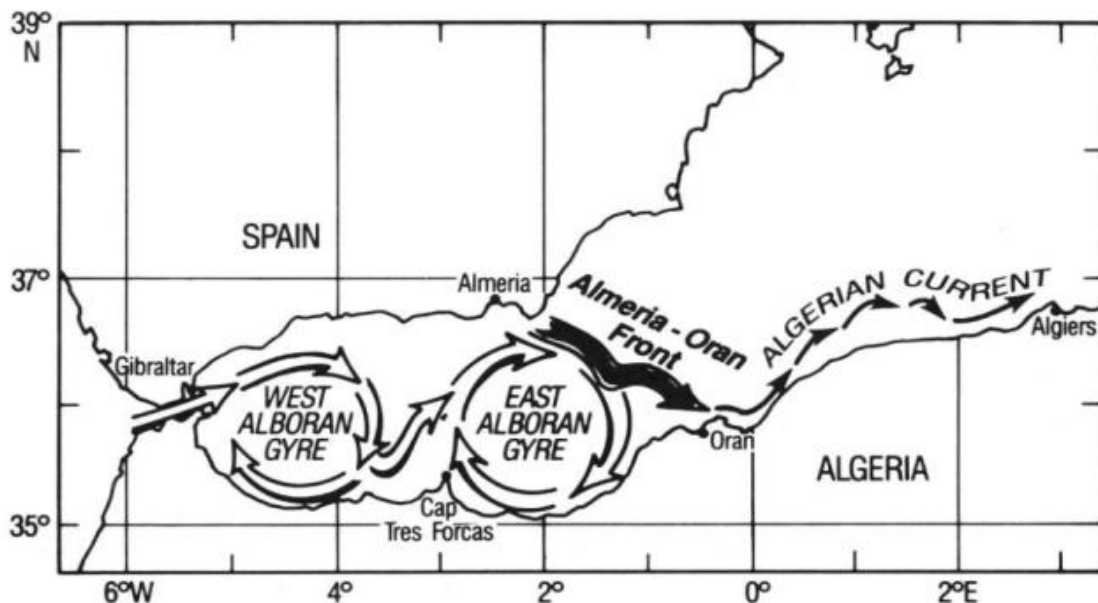


Рис. 1. Схема циркуляції в Алборанському морі

Як видно з рис. 1, фронт Альмерія - Оран розташовується на сході Східного Алборанського Вихора. Можна навіть сказати, що він є східним кордоном Алборанського моря. Більш того, цей фронт також є західною частиною більш солоних поверхневих вод центру Середземного моря. Все це буде вносити певний внесок у циркуляцію Алборанського моря.

Варто відзначити, що двовихорева циркуляція домінує над поверхневою циркуляцією моря. Однак, при проведенні п'ятимісячного експерименту був період протягом 9 діб коли обидва вихору були відсутні. В цей час потік вод з Атлантики різко змінив свій напрямок і розвернувся на південь, після того як покинув протоку [12]. Також зазначалося, що у випадках, які тривали кілька тижнів, також був відсутній один з вихорів. Згідно [7] двовихорева циркуляція зазвичай зникає після міграційної події, що відбувається в кінці літа або восени. WAG не відразу заміщається знову утворившимся антициклоном, натомість відбувається механізм «злиття-міграції» з Східним Альборанським вихором, який в кінцевому підсумку змушує останній рухатися на захід і формувати ситуацію з одним вихором на поверхні моря. Утворення другого EAG зазначалося навесні-раннім літом і поклало початок новому стабільному періоду системи «два вихори».

Ці появи або зникнення вихорів викликають величезний інтерес до сих пір [13]. Більш того вивчення даного регіону було актуальним, починаючи з середини 70-х років двадцятого століття. Проте, слід визнати, що до цих пір повної завершеної концепції формування вихоровий циркуляції в морі Альборан поки не розроблено.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

2. Морозов Е.Г. Внутренние приливы и течения в Гибралтарском и Бабель-Мандебском проливах // Фундаментальная и Прикладная Гидрофизика. - 2015. - №3. - С. 80-84.
- Preliminary Review of Results // The Oceanography Report. - 1989. - №31. - pp.10-15.
- circulation / Journal of Marine Systems 35 (2002), pp. 229–248

Gibraltar. Progress in Oceanography. 1988, 21, 1—105.

Gibraltar. Deep Sea Research Part A. Oceanographic Research Papers. 1991, 38, S445—S463.

47(12), 2219—2242.

УДК 347.796

ПРАВОВА ХАРАКТЕРИСТИКА АВАРІЙНОГО ВИПАДКУ

Іванова А.В., к.ю.н., доцент

Національний університет «Одеська морська академія», Україна

Сьогодення в міжнародному морському праві використовується декілька різних за змістом і значенням термінів, які позначають «аварійний випадок на морі». В науковій літературі найбільш застосованою виявилася класифікація, відповідно до якої морські інциденти розподіляють на такі, як: катастрофи суден, аварії суден, аварійні випадки. Однак, така класифікація використовує терміни, які не в повній мірі характеризують поняття «аварійний випадок», оскільки розглядає його лише як один з видів аварійності.

В той же час, «аварійний випадок» розглядається як всеохоплююче поняття, яке саме по собі може бути кваліфіковано на різні види. Тому правильніше буде класифікувати аварійні випадки не за оціночними критеріями, а за об'єктивними критеріями.

В науковій літературі з міжнародного морського права є різні класифікації аварійного морського випадку. Так, в залежності від тяжкості пошкоджень судна розділяють морські інциденти на: катастрофи судна; аварії судна; аварії технічних засобів або озброєння судна; аварійні випадки.

Катастрофа судна - загибель чи повний вивід з робочого стану судна, яке супроводжується загибеллю всього екіпажу або його частини. Аварія судна - велике пошкодження судна, яке не несе загибель особового складу судна. До аварій можна віднести посадку на мілину, торкання ґрунту, зіткнення суден, яке призводить до пошкодження корпусу, механізмів, вантажів.

Аварія технічних засобів або озброєння - аварійне пошкодження, яке призводить до необхідності здійснення середнього (капітального) ремонту або заміни пошкоджених механізмів і засобів, основних вузлів.

Аварійний випадок - випадок, який стався в результаті порушень вимог статутів, інструкцій, правил морської практики і це не призвело до пошкодження судна, технічних засобів або озброєння, але за таких умов могло призвести до аварії. До аварійних випадків можна віднести навали, випадки ударів судна з іншим судном, або з якорем іншого судна, чи плавзасобом іншого судна, тимчасова втрата здатності до руху і керування судном, втрата гвинта, обрив ланцюга якоря, перевертання на воді катерів чи шлюпок, яке не призвело до загибелі особового складу.

Ця класифікація виходить із загального поняття «морський інцидент». Але, це поняття не в повній мірі відображає і характеризує весь склад подій, які підпадають під це поняття. Отже, поняття «аварійний випадок» включає в себе поняття «морський інцидент», а в такій класифікації останню категорію варто перейменувати з аварійних випадків на аварійні інциденти.

За причинами розподіляють аварійні випадки на такі, як навігаційні випадки; технічні випадки, випадки, пов'язані з управлінням судна.

Навігаційний випадок - випадок, пов'язаний з посадкою судна на мілину, торкання ґрунтів, удари об перепони під водою або підводні споруди, з обривом кабелю, трубопроводу, за умови, що перепони або об'єкти вказані на картах або в об'явах до мореплавателів.

До навігаційних випадків можна віднести і інші аварії, які сталися через навігаційні помилки командиру судна, штурмана чи вахтового офіцера.

До аварій, пов'язаних з управлінням корабля можна віднести: зіткнення судна з іншим судном, або з іншим об'єктом, який можна побачити, з льодом, іншими спорудами, що знаходяться над водою; навали на судна, на берегове або рейдове обладнання; торкання до ґрунту через промахи з управлінням судна; знос (викид) корабля на берег під час дрейф або при стоянці на якорі.

Технічні аварійні випадки - пожежі, вибухи, затоплення відсіків або приміщень, аварії енергетичних установок, радіоактивне забруднення, втрата руху в морі, втрата гребних гвинтів, валодроту, рулів, якорів тощо, якщо ці події відбулися не в результаті посадки судна на мілину, торкання ґрунтів, зіткнення, навала або зносу.

На цивільному морському транспорті використовується ще інший підхід до класифікації подій з суднами, який по відношенню до військових суден не застосовується. Події, які відбуваються з цивільними суднами, називають аварійними випадками.

Враховуючи, що у звичайних умовах плавання управлінням судном і штурманські розрахунки виконує одна особа (капітан або його вахтові офіцери), усі інциденти, пов'язані з управлінням судном віднесені до навігаційних [1, с. 210-212].

Аварійні випадки класифікуються також наступним чином :

За ступенем тяжкості:

-корабельна аварія - аварійний випадок, в результаті якого сталася загибель судна і його повне конструктивне руйнування, після якого проведення реконструкції і капітального ремонту є недоцільним;

-аварія - аварійний випадок, який веде до загибелі людей, а також випадок, в результаті якого сталося пошкодження пасажирського судна, що призвело до втрати хоча б одного з морехідних якостей судна і до появи експлуатаційних обмежень;

-аварійний інцидент:

а) аварійний випадок, в результаті якого сталося пошкодження судна, що призвело до втрати його морехідних властивостей або створило обмеження виробничої діяльності судна;

б) пошкодження судном підводного кабелю або трубопроводу, засобів навігаційного обладнання, берегових споруд, що призвело до виводу їх з експлуатації;

в) посадка судна на ґрунт, в результаті чого судно знаходилося на мілині 24 години і більше, незалежно від характеру отриманих судном пошкоджень;

г) зміщення перевезеного вантажу, яке призвело до втрати хоча б однієї з морехідних властивостей судна;

д) намотування тросів або сітей на гребний гвинт або руль, пошкодження судна іншим судном, що створило перепону у виробничій діяльності судна (суден) у зв'язку з появою яких-небудь експлуатаційних обмежень;

- експлуатаційне пошкодження:

а) пошкодження судна або іншого судна, переміщення вантажу, яке не викликало змін морехідних якостей і експлуатаційних обмежень;

б) пошкодження судна при правомірних діях екіпажу в льодових умовах;

в) пошкодження судна при правомірних діях екіпажу під час аварійно-рятувальних операціях;

г) пошкодження судна при правомірних діях штурманської служби в умовах ненадійності навігаційно-гідрографічного забезпечення і нерегламентованої зміни режиму роботи засобів навігаційного обладнання;

д) пошкодження засобів навігаційного обладнання, яке призвело до виведення з ладу його;

є) посадка судна на мілину без його пошкоджень, при цьому на міліні судно повинно знаходитися не менше 24 годин;

ж) незначне пошкодження судном підводного кабелю, трубопроводу, берегової споруди, яке не призвело до виведення його з експлуатації;

За видом аварійні випадки слід класифікувати так:

- навігаційні аварійні випадки - випадки, пов'язані з роботою судноводіїв і з впливом зовнішніх умов:

а) посадка на мілину або торкання ґрунтів або підводних перепон, викид на берег судна;

б) зіткнення з іншими рухомим або нерухомим судном або з будь-яким плавучим засобом, а також з нафтовими платформами і вишками;

в) навал судна на причал, на інше відшвартоване судно, на засіб навігаційного обладнання;

г) втрата плавучості - виникнення аварійного крену, опрокидування чи затоплення;

д) пошкодження судна або його обладнання під час шторму або плавання у льоді;

- технічні аварійні випадки - пошкодження корпусу судна, суднової енергетичної установки, електрообладнання, гребних гвинтів, валопроводів, допоміжних механізмів, різних судових засобів (якірного, вантажного, шлюпочного тощо);

- вибухи гарячих газів;

- пожежі з різних внутрішніх причин;

- пошкодження судна і його обладнання зброєю.

За причинами виникнення аварійні випадки розподіляють на такі дві групи, як: з вини екіпажу; без вини екіпажу.

При цьому виною екіпажу є або:

- порушення Міжнародних правил попередження зіткнення суден у морі 1972р. [2] і місцевих правил, які регламентують режим плавання і розходження суден; порушення правил судноплавства; недотримання загальноприйнятих практичних прийомів і способів управління судном; порушення нормативних документів з безпеки морських перевезень; невинуватий ризик при виборі курсу і швидкості, зневага до загальноприйнятих норм експлуатації судна і правилами судноволодіння; порушення трудової дисципліни - сон при вахтуванні, ігнорування розпоряджень, невиконання інструкцій і правил; порушення правил технічної експлуатації судового обладнання і механізмів; порушення правил з пожежовибухобезпеки.

До аварійних випадків, які відбуваються не з вини екіпажу, відносяться недоліки навігаційно-гідрографічного і гідрометеорологічного забезпечення, конструктивні недоліки і невидимі дефекти судна і його обладнання, недоброякісний ремонт, знос механізмів, корпусу, стихійні лиха.

Бувають морські аварійні випадки змішаного характеру, в яких присутні ознаки і навігаційного і технічного інциденту: зіткнення суден; навали суден; посадка судна на мілину; льодові аварійні випадки; технічні аварії.

Поєднує ці поняття те, що вони є аварійними морськими подіями. Однак, під зіткненням суден вищезазначені автори розуміють зіткнення між двома або більше суднами, в той час як поняття «зіткнення судна» - ширший інститут і саме він передбачає відшкодування збитків, спричинених джерелом підвищеної небезпеки, включає в себе зіткнення з різними плавучими об'єктами, скалами, рифами, портовими спорудами тощо. Таким чином, поняття «зіткнення судна» включає в себе поняття «зіткнення суден»/

Одне з перших визначень поняття зіткнення суден надавалося в 1898 році в справі *Chandler v Blogg*: «... «collision», when used alone, without other words, meanst on avigable things coming into contact» (зіткнення, коли зазначається без інших слів, означає контакт двох плавучих об'єктів [3, с. 400-430].

О.М. Шемякін визначає «зіткнення суден» як зближення і фізичний контакт між суднами, а також пошкодження механізмів одного судна іншим [4, с. 201-207]. І.А. Шепетов вважає, що «зіткнення суден» слід вважати контакт між двома суднами під час руху, тобто

коли обидва судна є робочими - стоять на якорі, не відшвартовані від берега або іншого пришвартованого судна, не стоять на міліні.

А західні автори розглядають серед випадків зіткнення також такий підвид, коли самого фізичного контакту між суднами не відбулося. Такий від зіткнення має назву «indirect collision» (непряме зіткнення) або «putting by» (підставлення) [5, с. 430-440].

Яскравим прикладом такого зіткнення є зіткнення між судном, що перевозило хімічні сполуки «Bow Spring» і судна «Manzanillo II», яке сталося 8 липня 1990 року в Суецькому каналі. Виходячи з Порт-Саїд, судно Bow Spring рухалося на північ, в той же час судно Manzanillo II рухалося назустріч, на південь. Капітан судна Bow Spring намагався зв'язатися з містком Manzanillo II через VHF зв'язок, однак місток не відповідав. Для того, щоб уникнути зіткнення, капітан судна Bow Spring дав команду «повний назад», в результаті чого судно сіло на міліну. Суд, який розглядав справу, визнав судно Manzanillo II винним у спричиненні понесених судном Bow Spring збитків. В той же час, суддя відмітив поспішність і невинуватість дій капітана судна Bow Spring. Тому, суд оцінив вину судна Manzanillo II в 50% від загальної суми збитків, і апеляційний суд в подальшому це підтвердив.

Так само, навал судна «Шота Гамцемлидзе» на судно «Гебе Олен-дорф» стався через відмову системи управління ВРШ при розвороті з заднього ходу на передній в результаті неправильної технічної експлуатації системи. Винними в аварійному випадку були названі старший механік і другий механік.

Ще один аварійний випадок, який призвів в 1974 році до навалу - аварій судна «Піцунда», де старший механік репетуючи правильно отримані з містка команди, давав замість передніх задні ходи.

З вищенаведеного можна дійти висновків, що наразі немає єдиного уніфікованого поняття «аварійний випадок на морі», яке застосовується в міжнародному співтоваристві в цілому. Такий висновок можна зробити, досліджуючи правову природу аварійного випадку. На думку автора, немає і єдиного вичерпного переліку аварійних випадків, який охоплює усю сферу інцидентів, які здійснюють вплив на морське середовище. Норми, які регулюють цей інститут міжнародного морського права носять специфічний характер. Відсутній єдиний міжнародний нормативний акт, який би зафіксував всю повноту регулювання аварійних випадків з етапу запобігання до моменту відшкодування збитків в результаті аварійного випадку, який вже стався.

ЛІТЕРАТУРА

1. Медведєва М. О. Інформаційно-правові засоби реалізації міжнародно-правових норм у галузі охорони навколишнього середовища: стаття //Актуальні проблеми держави і права. 2011. № 3. С. 333-340.
2. Міжнародна Конвенція про міжнародні правила попередження зіткнення суден 1972 року. URL: http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/995_137 (дата звернення 10.10.2022. Назва з екрану).
3. Ernesto Rivera. Spanish Supreme Court judgement in the prestige case. - URL:<http://www.thomascooperlaw.com/spanish-supreme-court-judgment-in-the-prestige-case/>
4. Шемякин А. Н. Морское право: учеб. пособие.- Харьков: Одиссей, 2004. 384 с.
5. Міщук В. В. Цивільно-правова відповідальність за ядерну шкоду під час міжнародних перевезень ядерного матеріалу: стаття// Університетські наукові записки. 2008. № 4 (28). С. 151-155.

СЕКЦІЯ 3
МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ НАВІГАЦІЇ НА МОРСЬКИХ ТА ВНУТРІШНІХ
ВОДНИХ ШЛЯХАХ

УДК 629.5.052.3-047.4.-042.2

АНАЛІЗ ТА ПОРІВНЯННЯ СУЧАСНИХ СИСТЕМ RADAR FURUNO ТА
SIMRAD

Звіревич К. С., курсант гр. 1351, Козаченко О. Ю., ст. викладач кафедри,
Петриченко О.О., к.т.н., доцент

Національний університет «Одеська морська академія», Україна

Технологія морських радарів на основі магнетрону є зрілою, доступною, надійною та дуже ефективною для додатків безпеки на морі. Магнетронні осцилятори за своєю суттю генерують сигнали випадкової фази. Фазова нестабільність на імпульсно-імпульсній основі перешкоджає успіху цього класу морських радарів у додатках, що вимагають узгодженості, таких як індикація рухомих цілей (MTI) або у створенні зображень цілей. Це обмеження можна подолати шляхом включення радіочастотної дискретизації та крос-кореляції технології передачі та прийому сигналу для збільшення поточних можливостей доступних систем. У цьому дослідженні ланцюг імпульсів при передачі та прийомі корелюється, щоб усунути перешкоди та виявити цілі зображення. Вибірка сигналу передачі та цільового відлуння на прийомі дозволяє повністю когерентну обробку [1]. На сучасних суднах широко застосовуються системи Radar Furuno та Simrad, які надають змогу отримання точної інформації майже миттєво.

Переваги радарів компанії FURUNO

- Антенні сканери нового дизайну для придушення аеродинамічного опору та запобігання стрибкам температури;
- Менше потребують обслуговування завдяки використанню безщіткового двигуна постійного струму;
- Мережевий зв'язок Ethernet між блоком антени та блоком процесора під палубою. Ця мережева технологія усуває втрату підсилення сигналу між блоком антени та блоком процесора, яка може спостерігатися у звичайній радіолокаційній системі;
- Додатковий перетворювач сигналу локальної мережі дозволяє користувачам подовжувати кабель між антенним блоком і процесором або використовувати наявні кабелі під час модернізації;
- Функція автоматичного усунення перешкод (Automatic Clutter Elimination) забезпечує чітке відлуння ехо-сигналів. Користувачі можуть швидко налаштувати радарне зображення однією дією. Коли активовано функцію (ACE), система автоматично налаштовує фільтр зменшення перешкод і контроль посилення відповідно до вибраних умов моря та погоди (штиль/бурхливе море/сильний дощ);
- Покращена функція відстеження цілі (Target Tracking). Це розширення дає змогу отримання цілі займає лише кілька секунд, отримана ціль не переходить на сусідню ціль, Надійне та стабільне відстеження високошвидкісних та швидко маневруючих суден;
- Ехо-сигнал не зменшується навіть з увімкненим Interference Reduction.
- Відповідають наступним нормам:
 - IEC62388 ред. 2.0 - IEC61162-1 ред. 4.0
 - IEC61174 ред. 3.0 - IEC61162-2
 - IEC62288
- FURUNO пропонує робочі станції, які поєднують гнучкість і резервування. На будь-якому багатифункціональному дисплеї користувачі можуть легко вибрати ECDIS,

картографічний радар, дисплей керування або систему керування сповіщеннями. Помічники мають менше робочого навантаження та значну свободу пересування містком [2].

- Розширення виявлення льоду/нафти виявляє кригу та нафту в морі при розливі. Відповідають стандартам IMO [3]:
 - IMO MSC.36(63), MSC.97(73)
 - IMO MSC.191(79), MSC.192(79)
 - IMO MSC.302(87)
 - IMO MSC.232(82) Appendix 6
 - IMO MSC.1/Circ. 1349
 - ITU-R M.1177-4
 - IEC 60945 Ed.4
 - IEC 61162-1 Ed.5
 - IEC 61162-2 Ed.1
 - IEC 61162-450 Ed.1
 - IEC 62288 Ed.2
 - IEC 62388 Ed.2
 - IEC 61174 Ed.4

Компанія SIMRAD використовує революційні імпульсно-компресійні купольні радарні системи Halo Dome, що забезпечують найкращі в галузі огляди на 360 градусів щосекунди на близькій відстані задля максимального уникнення зіткнення нерухомих і швидко рухомих цілей. Їх купольні антени з високоякісним виявленням на короткій, середній і дальній відстані забезпечують чітке бачення цілей навіть у найсуворіших умовах навколишнього середовища [4].

Переваги HALO Dome Radar:

- Компонент ZoneTrack - автоматично виявляє і супроводжує радіолокаційні цілі у визначеному районі (зоні) РЛС за допомогою індикаторної електронно-променевої трубки. Ця функція ідеально підходить для моніторингу інших суден у відкритій воді та на морських переходах і допомагає приймати рішення щодо уникнення зіткнень. ZoneTrack автоматично захопить і відстежуватиме радіолокаційні цілі в одній або двох визначених користувачем «зонах». Ці простори можуть мати форму сегмента або кола, розмір і форму яких можна налаштувати в меню «Радар».

- Компонент VelocityTrack - миттєво ідентифікує та автоматично перевіряє кожен радарну ціль, виявлену за допомогою доплерівського ефекту. Забезпечує миттєвий візуальний зворотний зв'язок про наближення цілей (А - жовтий), нерухомість (В - червоний) чи їх віддалення (С - синій). Відсутня необхідність вибирати окремі цілі вручну та немає обмежень щодо кількості об'єктів на екрані одночасно. Просте кольорове кодування допомагає розрізняти статус цілі та сприяє подальшому покращенню обізнаності про ситуацію [5].

- Компонент Dangerous Target Alert - важливий інструмент безпеки та ситуаційної обізнаності, що попереджає оператора про відстань, пеленг і курс інших суден відносно власного човна.

Сповіщення з'являється у спливаючому вікні в нижній лівій частині екрану та виділяє:

А = піктограму прожектора, що вказує напрямок цілі відносно вашого човна;

В = цільовий значок, що показує курс іншого судна.

- Компонент Preset User Modes - попередньо встановлені режими користувача «Гавань», «Відкрите море», «Погода» та «Птахи» швидко оптимізують налаштування радару для конкретних ситуацій, з якими може зіткнутися оператор. Наприклад, у режимі гавані, де є великий трафік, налаштування оптимізовано для високошвидкісного сканування задля відстеження інтенсивного руху суден. Існує також спеціальний режим, у якому будь-які налаштування радару можна змінити та зберегти як попередні.

- Компонент TargetTrack – забезпечує відстеження цілей та одночасне виявлення кількох об'єктів на короткій, середній і великій відстані з можливістю запису та перегляду

історії її відстеження. Рухомі радіолокаційні цілі MARPA та AIS мають градуйований слід (A), що показує минуле переміщення позицій суден на екрані радару. Також є можливість налаштування тривалості сліду.

- Компонент Watch Target - дозволяє вручну вибирати конкретні цілі радару, які потім відстежуються на екрані РЛС [6].

- Технологія компресії імпульсу. Halo Pulse Compression Radar поєднує в собі найкращі характеристики традиційних імпульсних і ширококутових радарних систем та забезпечує безпрецедентне поєднання великої та короткої дальності виявлення, високої чіткості цілі та мінімальних перешкод. Технологія Solid State забезпечує мінімальний час розігріву та максимальну надійність в океані, а відповідність стандартам низьких викидів робить радари компанії SIMRAD безпечними для роботи на якірних стоянках і біля причалу.

- Технологія подвійних діапазонів. Радари Halo Dome забезпечують поєднання продуктивності на короткій і дальній дистанції, від лише 6 метрів до 48 морських миль. Вони дають змогу відстежити одночасно два діапазони на одному екрані: за віддаленими метеорологічними осередками, спостерігаючи за маркерами каналів і високошвидкісними плавзасобами поблизу. Удосконалена цифрова обробка сигналу допомагає усунути морські перешкоди, а технологія Beam Sharpening забезпечує покращене розділення малих або віддалених цілей.

- Символи MARPA та AIS. Супроводжувані радіолокаційні цілі мають спрощену, проте вдосконалену графіку та символи. Швидке визначення важливих характеристик рухомих або нерухомих цілей здійснюється за допомогою пронумерованих ідентифікаторів, активних або неактивних векторних ліній, різних кольорових палітр тощо. У поєднанні з градуйованими «хвостами» цілей та параметрами їх небезпеки ваша ситуаційна обізнаність отримає нову перевагу [7].

Враховуючи вище зазначену інформацію можна прийти до цілком логічного висновку, що радари компанії FURUNO доречно використовувати великим торговельним суднам, які виконують океанські та морські переходи і потребують засобів для навігації на просторах водних територіях; а натомість радари компанії SIMRAD краще застосовувати парусним човнам, яхтам та риболовецьким суднам для запобігання зіткненню з іншими суднами, контролю погодних умов та виявлення птахів на коротких дистанціях при чітко промальованій карті місцевості з накладанням шарів радіолокаційної інформації.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.furuno.com/en/technology/radar/> (перегляд 25.09.2022)
2. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.furuno.com/en/merchant/chartradar/> (перегляд 25.09.2022)
3. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.furuno.com/en/technology/radar/basic/> (перегляд 03.10.2022)
4. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.simrad-yachting.com/simrad/type/radar/halo20simradradar/> (перегляд 03.10.2022)
5. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.simrad-yachting.com/simrad/series/nso-evo3s/> (перегляд 28.09.2022)
6. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.simrad-yachting.com/halo-dome-radar/> (перегляд 03.10.2022)
7. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.simrad-yachting.com/simrad/type/radar/halo24simrad24radar/> (перегляд 28.09.2022)

СУДНОПЛАВСТВО В ПОЛЯРНИХ РЕГІОНАХ ТА ВИМОГИ ПОЛЯРНОГО КОДЕКСУ

Северін Вас.В., *ст. викладач кафедри*

Національний університет «Одеська морська академія», Україна

Ситуація в Арктиці – наочний приклад того, як зміна клімату впливає на геополітику. Весь цей гігантський регіон, раніше постійно скутий кригою, тепер відкривається для комерційного судноплавства і розробки енергоресурсів. У міжнародного співтовариства з'являється ряд нових можливостей, але воно стикається і з проблемами, які чекають рішення.

Полярний регіон відкриває великі і важливі в сьогоденні перспективи розвитку до яких відносяться:

1) транспортний потенціал Арктики і Північного Льодовитого океану як інтенсивно зростаючий міжнародний транспортний коридор, який має значні переваги і довгострокові перспективи.

2) з розвитком арктичних транспортно-логістичних можливостей Арктичного басейну зростає і необхідність будівництва суден, пристосованих до навігації в цих районах, а також атомних і дизель-електричних криголамів.

3) розвідка і розробка арктичних вуглеводневих родовищ

4) з розвитком можливостей судноплавства і крос-полярних польотів в Арктиці і здійсненні масштабних проєктів освоєння ресурсних родовищ виникає необхідність розвитку наземної інфраструктури на арктичних територіях (навігаційне і метеорологічне обладнання, порти, в які судна можуть зайти для ремонту або поповнення запасів).;

5) арктичний туризм є одним з найбільш спірних, але часто обговорюваних напрямків розвитку міжнародного економічного співробітництва. Унікальна історична, архітектурна, культурна і природна спадщина Арктики відкриває широкі можливості для залучення туристів.

При підготовці цієї статті було розглянуто наступне:

- аналіз кліматичного стану та його змін в північному полярному регіоні;
- аналіз сучасного стану торгового мореплавства в полярних регіонах;
- аналіз сильних і слабких сторін нововведеного полярного кодексу
- розробка підходів до оцінки показників ризику навігації в льодових умовах
- розробка рекомендацій щодо забезпечення безпеки судноплавства в полярних регіонах і підвищення мореплавства в полярних регіонах та виконання вимог нового Полярного Кодексу

Повну картину зростаючого арктичного судноплавства скласти складно. Його найбільш комплексний і детальний огляд був проведений в 2009 р Робочою групою Арктичної ради по захисту арктичної морського середовища [1]. Огляд був складений на основі даних за 2004 р і був «моментальний знімок », що не відображає повною мірою динаміку розвитку арктичного судноплавства. Дані проведеного в 2009 р огляду можуть бути співставлені тільки з результатами, розпочатої робочою групою 9 роками раніше, Спроби проаналізувати стан і перспективи арктичного судноплавства [2]. Чергова спроба узагальнити ці тенденції була зроблена робочою групою в процесі підготовки представленого в 2013 р Огляду по Північному Льодовитому океані [3]. У всіх доповідях визнається, що даних, необхідних для всебічної оцінки і кількісного прогнозування розвитку полярного судноплавства, недостатньо. Ймовірно, цей недолік проявиться і в новому огляді, робота над яким продовжиться в 2013-2015 рр. Проте основні тенденції розвитку арктичного судноплавства позначилися досить ясно. Відзначається його істотна, хоча і нерівномірна інтенсифікація. Найбільш швидкими темпами судноплавство розвивається в західних (атлантичних) арктичних акваторіях (Баренцове, Норвезьке, Гренландське моря), а також в Беринговому морі. Активізується

судноплавство і в більш холодних морях Північного Льодовитого океану. Але тут воно носить сезонний характер з огляду на несприятливість льодової обстановки протягом більшої частини року. Основна частка арктичного судноплавства (приблизно половина) приходить на рибпромислову діяльність, яка також зосереджена в західних арктичних і в Беринговому морях. Зростає пасажирське судноплавство - багато в чому за рахунок розвитку туризму в водах Норвегії, Гренландії Ісландії. Перспективи розширення морських вантажних перевезень пов'язують зі значними обсягами завезення техніки і матеріалів для будівництва об'єктів інфраструктури в сухопутній і частково морській Арктиці, а також з прогнозованим розширенням морського вивезення, що добуваються в Арктиці мінеральних і вуглеводневих ресурсів. Обговорюються можливості використання арктичних трас, з'єднуючих Атлантичний і Тихий океани, в інтересах здійснення регулярних міжнародних транзитних морських перевезень. Їх обсяг за російським Північним морським шляхом помітно виріс в останні роки. Якщо за навігацію в 2009 року було виконано 4 транзитних рейси, то в 2011 році - 11, у 2012 р - 41, а в 2013 р - 46. Обсяг транзитних перевезень склав, відповідно Ми ще не маємо в своєму розпорядженні остаточних цифр за 2017 р. За оцінками, кількість транзитних рейсів і обсяг перевезення по Північному морському шляху вантажів в 2018 р збережуться приблизно на рівні або будуть трохи нижче показників 2015. Прогнози розширення морського судноплавства в Арктиці в період до 2020 р ґрунтуються на викладеному вище розумінні основних тенденцій розвитку. Поряд з подальшою інтенсифікацією судноплавства в його районах прогнозується суттєве розширення до кінця десятиліття морського вивезення видобутих в Арктиці ресурсів. Оцінки Міністерства транспорту Росії і робочої групи Арктичної ради збігаються і виходять з того, що до 2020 р по Північному морському шляху буде перевозитися приблизно 40 млн. тонн вантажів (в основному наливних і навалочних). Це означало б десятикратне збільшення обсягу транспортування вантажів Північним морським шляхом проти обсягів 2012. Одночасно висловлюються вкрай стримані оцінки перспектив розширення судноплавства по канадському Північно-Західному проходу. В силу багатьох причин, в тому числі в силу тієї обставини, що льодовий покрив в Канадській Арктиці в літній період відступає набагато повільніше, експерти не очікують, що до 2020 року тут з'являться траси регулярного морського шляху між Атлантичним і Тихим океанами. З цих же причин виконання тут експериментальних проводок вантажних суден істотно відстає від показників Північного морського шляху. Так, у вересні 2013 року після тривалої підготовки Північно-Західний прохід подолав перший завантажений вугіллям балкер датської компанії «Нордік Балк Керієрс». На найближчу перспективу будь-які порівняння арктичних морських перевезень з вантажопотоками, що проходять через Суецький (740 млн тонн вантажів в 2012 р) і Панамський (218 млн тонн) канали, не мають під собою серйозних підстав.

Етапи утворення та імплементації Полярного Кодексу

У 1993 р Міжнародна морська організація (International Maritime Organization, далі - ІМО) створила «Зовнішню робочу групу (Outside Working Group)» на рівні експертів, і ця група До 1998 року запропонувала деякі правові контури майбутнього Полярного кодексу:

1) документ повинен ґрунтуватися на вже прийнятих в ІМО правових нормах про безпеку на морі, охорони навколишнього середовища і професійної підготовки моряків;

2) у фокусі документа повинна бути охорона людського життя на морі в полярних районах і захист в цих районах морського середовища від забруднення з суден;

3) підтримується підхід, згідно з яким Конвенція ООН по морському праву 1982 року (далі - Конвенція 1982 р) може бути застосована до «полярних вод»;

4) при складанні Полярного кодексу повинні бути розглянуті широкі знання і досвід (extensive knowledge and experience), акумульовані в правових режимах плавання в льодах (ice navigation) в Російській Арктиці, Канадській Арктиці (the Russian Arctic, Canadian Arctic), а також в Балтійському морі (перш за все, шведське і фінське законодавство про сезонне плавання в льодах). Підтримуючи діяльність «Зовнішньої робочої групи», ІМО схвалила

«принципи гармонізації Полярного кодексу» (Polar Code harmonization principles), в числі яких наступні:

- для плавання в полярних водах судна повинні мати «відповідне льодове підкріплення» (suitable ice strengthening) »;

- члени екіпажу таких суден повинні бути професійно підготовлені; на «полярних судах (polar vessels)» має бути встановлено «відповідне навігаційне обладнання»; «для кожного члену екіпажу» повинні бути засоби рятування (survival equipment) »; для суден, плаваючих в льодах, повинна бути встановлена «єдина класифікація (a unified classes)» [12]. Заклавши таку основу проекту Полярного кодексу, ІМО, однак, вирішила розробити і альтернативний документ - виключно для вод Арктики, покритих кригою.

У 2002 р ІМО схвалила такий документ - «Керівництво для суден, що експлуатуються в покритих льодом арктичних водах (Guidelines for Ships Operating in Arctic Ice-covered Waters)». Не будучи договірним джерелом міжнародного права, це керівництво має рекомендаційний характер. Але і в ІМО, і в Арктичній Раді [13] посилювалися заклики підняти на юридично обов'язковий рівень положення даного Керівництва, та й в цілому удосконалити (для застосування в полярних водах) відповідні конвенційні норми, в першу чергу про безпеку на морі та запобігання забруднення морського середовища. Цей заклик був сформульований в якості ключової рекомендації і за підсумками міжнародного дослідження «Оцінка арктичного морського судноплавства (the Arctic Marine Shipping Assessments)», організованого в 2004-2009 роках Арктичною Радою. В паралель з цим, Міжнародна асоціація класифікаційних товариств (International Association of Classification Societies, далі так-же - МАКО), за результатами своєї роботи в 2006-2008 роках, розробила і прийняла «Єдині вимоги для суден льодового класу (Unified requirements for Polar Class ships) »[14]. Ці вимоги, в частині опису типів льодів, відповідають прийнятим Всесвітньою метеорологічною організацією (World Meteorological Organization):

В контексті означеної багатовекторної роботи з уточнення чинного правового режиму судноплавства в покритих кригою водах в полярних районах, в рамках ІМО з 2010 р активізувалася робота по вдосконаленню, стосовно цих районів, двох конвенцій: Конвенції про охорону людського життя на морі, 1974 р з останніми поправками (International Convention for the Safety of Life at Sea - SOLAS; Конвенції про захист морського середовища, 1973 з поправками, внесеними Протоколом 1978 року (International Convention for the Prevention of Pollution from Ships 1973/1978 – MARPOL). Зокрема, Підкомітет з проектування та комп'ютерного обладнання суден (the IMO Subcommittee on Ship Design and Construction) розглянув широкий спектр питань, пов'язаних з можливими поправками до Конвенції СОЛАС з тим, щоб уточнити вимоги до суден, які експлуатуються в полярних районах (Polar ships), в частині їх проектування, будівництва, забезпечення безпеки мореплавства, обладнання рятувальними засобами і т.п. У свою чергу, в Комітеті захисту морського середовища (the IMO's Marine Environmental Protection Committee) був досягнутий консенсус щодо відображення відповідних положень Полярного кодексу в чотирьох додатках до Конвенції МАРПОЛ:

- в Додатку I (про запобігання забруднення нафтою);
- в Додатку II (про запобігання забрудненню отруйними речовинами);
- в Додатку IV (про запобігання забрудненню стічними водами);
- в Додатку V (про запобігання забрудненню відходами).

Нарешті, Підкомітет ІМО з людського фактору в підготовці моряків та несення вахти (the IMO's Sub-Committee on Human Element Training and Watch keeping) позитивно розглянув ті положення Полярного кодексу, які відносяться до професійної підготовки моряків і до вимог у відношенні їх роботи в умовах льодової навігації. В результаті етапної розробки і узгодження положень Полярного кодексу, в 2014 р Комітет захисту морського середовища ІМО схвалив проекти поправок до Конвенції МАРПОЛ. У тому ж році Комітет по безпеці на морі ІМО схвалив поправки Конвенції СОЛАС. Остання, в якості нової глави Конвенції - XIV – вступили в чинність 1го січня 2017 р. Поправки застосовуються до всіх нових суден,

побудованим після вступу кодексу в силу. Що стосується суден, вже спущених до того періоду на воду, то вони, як планується, повинні відповідати новим нормам після 1го січня 2018 р .

Таким чином, робимо висновок, що аналіз опрацьованих результатів полягає в обґрунтуванні необхідності розвитку судноплавства в арктичних регіонах та посилення вимог в аспекті безпеки судноплавства та екології.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Arctic Marine Shipping Assessment 2009 Report [Електроннийресурс] //Report by Arctic Council/ Arctic Council Ministerial Meeting, Kiruna, Sweden- 2009. -Режимдоступу: http://www.pame.is/images/stories/AMSA_2009_Report/
2. PAME — Snap Shot Analysis of Maritime Activities in the Arctic. Revision No. 01. Report No 2000–3220 [Електроннийресурс] // Norwegian maritime Directorate. -Режим доступу: http://www.pame.is/images/stories/PDF_Files/Doc_lib/RPA/
3. Arctic Ocean Rreview Project 2009–2013. [Електроннийресурс]// Final Report Phase II 2011–2013. 8th Arctic Council Ministerial Meeting, Kiruna, Sweden- 2013. - Режимдоступу: <https://www.pame.is/index.php/projects/arctic-marine-shipping/the-arctic-ocean-review-aor>
4. Robert R. Dickson, Jens Meincke, Peter Rhines. Arctic-Subarctic Ocean Fluxes: Defining the Role of the Northern Seas in Climate. — Springer, 2008. — 736 с.
5. А.Н.Мотрохов, А.А. Дадашев, Г.Е. Гладков та ін. Практическое кораблевождение для командиров кораблей и вахтенных офицеров: [навч. посіб.]за ред. А.П. Михайловского., 1989. – 769 с.
6. Демин С.И. Вопросы управления морского судна. - М.: Рекламинформбюро, 1975.- 75 с.
7. Международное право: учебник / [Б.М. Ашавский, М.М. Бирюков, В.Д. Бордунов та інші].; за ред. С.А. Егоров. М.: Статут, 2015. - 308 с.
8. Policy Brief № 4. Arctic Climate Change. Economy and Society. By L.Brigham. P. 34
9. Межправительственный форум, учрежденный на основе Оттавской декларации восьми арктических государств 1996 г. Том 3. Применимые правовые источники. Гл. ред. И.С. Иванов. Науч. ред. А.Н. Вылегжанин. М. 2013. – 175 с .
10. Policy Brief № 4. Arctic Climate Change. Economy and Society. By L.Brigham. P. 4.
11. MARPOL Consolidated Edition Annex 6 – Innternational Maritime Organization London, UK, 2017.
12. Resolution MEPC 68/21/Add.1 Annex 10<< International Code for Ships Operating in Polar Waters >>. Introduction, 2.1, 2.2, –International Maritime Organization, UK, 2017 – 5 p
13. Gunnarsson B. Op. cit. P. 54; Deggim H. Op.cit. P. 64
14. Resolution MEPC 68/21/Add.1 Annex 10<< International Code for Ships Operating in Polar Waters >>. Part I-A Chapter 1 – General, 1.3 Certificate and survey/International Code forShips Operating in Polar Waters –International Maritime Organization, UK, 2017 – 11 p.
15. Resolution MEPC 68/21/Add.1 Annex 10<< International Code for Ships Operating in Polar Waters >>. Part I-A, Chapter 2 – Polar water operational manual (PWOM)/InternationalCode for Ships Operating in Polar Waters –International Maritime Organization, UK, 2017 – 12 p.

АНАЛІЗ ПАТЕРНІВ НАВІГАЦІЙНИХ ПОМИЛОК

Северін В.В., к.т.н., кдп, доцент

Національний університет «Одеська морська академія», Україна

Навігація — це точна наука, яка стає дедалі точнішою, оскільки технології, що керують суднами, продовжують розвиватися [1]. Однак, не дивлячись на стрімке зростання рівня комп'ютерних технологій та їх успішне впровадження у тому числі й у сферу судноводіння, зокрема, трапляються навігаційні помилки, які спричиняють аварійні ситуації на морі.

Навігаційні помилки спричинені такими факторами, як неправильне використання обладнання, погана обізнаність з навколишньої ситуації, прорахунки та будь-які інші ситуації, яких слід було уникати. Хоча переважно сучасний процес судноводіння на судні автоматизований. Судноводії повинні мати відповідні знання й навички та бути постійно готовими виявляти будь-які помилки, що можуть виникнути при цьому автоматизованому процесі. Отже, навігаційні помилки завжди є результатом людської помилки і їх завжди можна й необхідно запобігти [2].

За даними Центру досліджень і розробок берегової охорони США, 89-96% зіткнень суден спричинені людськими помилками, зокрема, як правило, послідовністю людських помилок, що відбуваються одночасно або швидко. Нідерландське дослідження, яке цитується у цьому звіті, дослідило 100 морських аварій і виявило, що в 93 з них дві або більше особи вчинили щонайменше дві помилки, які призвели до травм або смерті члена екіпажу [2].

У звіті Національної ради з безпеки виявлено, що всі помилки навігації пов'язані з порушенням «ситуаційної обізнаності». Ситуаційна обізнаність визначається як здатність усвідомлювати умови, які впливають на судно під час ситуації високого ризику, та залишатися розумово присутнім, звертати увагу на відповідні дані та діяти відповідно до правильних факторів [3].

Ситуаційна обізнаність може бути невдалою через ряд факторів, зокрема:

- Перевтома
- Відволікання (погана погода, особисті проблеми, використання зайвих особистих комунікаційних пристроїв під час несення навігаційної вахти)
- Відсутність кадрового забезпечення
- Недостатнє знання самого судна, його технічних можливостей
- Інших істотних факторів.

Одним з недавніх прикрих прикладів навігаційної помилки, що призвела до втрати людських життів та змінила індустрію мореплавства в цілому, є катастрофа у Тиренському морі пасажирського лайнеру Costa Concordia 13-14 січня 2012р., судновласник Costa Crociere. Через недостатню обізнаність та серію критичних помилок, брак уваги до навколишньої обстановки та недостатньо ретельну підготовку переходу загинуло 32 людини, капітан через зухвалість своїх дій був засуджений до 16 років тюремного ув'язнення. Виник великий ризик екологічної катастрофи, компанію було оштрафовано на значну суму, до керівних документів, в тому числі СОЛАС-74, було занесено правки [4, 5].

Адекватна ситуаційна обізнаність може допомогти керувати судном у найгірших умовах, включаючи катастрофічну погоду або несправне навігаційне обладнання, у той час, як погана обізнаність ситуації може призвести до катастрофи за найідеальніших обставин.

До порушення усвідомлення ситуації призводять:

- Неможливість стежити за подіями
- Неможливість оцінити значущість подій
- Невжиття вчасно коригувальних заходів

Порушення усвідомлення ситуації спричинило гучну аварію на морі, що сталася через навігаційну помилку - посадка на міліну контейнеровозу Ever Given, що належить одній з

провідних компаній в світі контейнерних перевезень Evergreen. Внаслідок критичної помилки судно сіло на мілину, заблокувавши транспортний потік через Суецький канал на 6 днів з 23 по 29 березня (рис. 1).

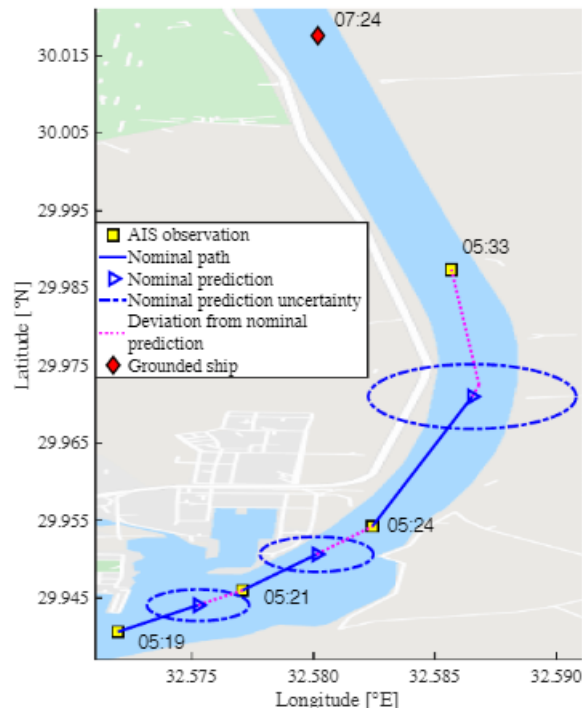


Рис. 1. Аналіз навігаційної ситуації на момент посадки судна на мілину

Компанію було оштрафовано на 900 млн доларів США, світова торгівля у всьому європейському регіоні виявилася заблокованою. Наразі судно проходить серйозний ремонт та готується до подальшої експлуатації з урахуванням досвіду ситуації з Ever Given.

Аналізуючи аварії останніх десятиліть, для недопущення аварій, спричинених навігаційними помилками, отже, для хорошої навігації потрібно виконання принципів надмірності й додаткового контролю, перехресної перевірки та разом з підготовкою та досвідом обов'язкове використання навігаторами крім технічних засобів, власних фізичних відчуттів. Керівникам суден і навігаційному персоналу потрібно дотримуватися великої й неухильної обережності, використовуючи свій здоровий глузд, залишатися пильними та зберігати другорядні завдання на інший час [2].

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Навігація і лоція: навчальний посібник / Віт.В.Северін, Вас.В.Северін — Одеса: НУ«ОМА», 2020. — 162 с.
2. Nautical Almanac Chapter 23, Navigational errors // Електронний ресурс [Режим доступу]: <https://thenauticalalmanac.com/Bowditch-%20American%20Practical%20Navigator/Chapt-23%20NAVIGATIONAL%20ERRORS.pdf> (Дата запиту: 23.10.2022)
3. What Causes Navigational Errors & Why They're Always Preventable, Offshore injury, feb.11 2021// Електронний ресурс [Режим доступу]: <https://www.offshoreinjuryfirm.com/offshore-injury-blog/2021/february/what-causes-navigational-errors-why-theyre-alway/> (Дата запиту: 23.11.2021)
4. Best practices to avoid 7 of the common marine navigation mistakes that can lead to accidents, Marine Digital// Електронний ресурс [Режим доступу]: https://marine-digital.com/article_7_mistakes (Дата запиту: 23.11.2021)

- Statistics of Marine Accident, Japan Transport Safety Board//Електронний ресурс [Режим доступу]: https://www.mlit.go.jp/jtsb/statistics_mar.html(Дата запиту: 23.11.2021)
6. From Titanic to Costa Concordia – a century of lessons not learnt, World Maritime University // Електронний ресурс [Режим доступу]: <https://www.nottingham.ac.uk/business/who-we-are/centres-and-institutes/gcbfi/documents/esrc/jens-uweschroder-hinrichspresentation-seminar1.pdf>(Дата запиту: 23.10.2022)
7. Maritime Anomaly Detection in a Real-World Scenario: Ever Given Grounding in the Suez Canal//Електронний ресурс [Режим доступу]:https://www.researchgate.net/publication/351943244_Maritime_Anomaly_Detection_in_a_Real-World_Scenario_Ever_Given_Grounding_in_the_Suez_Canal(Дата запиту: 23.11.2021)
8. Северін В.В., Эквивалентность оценки вероятности безаварийного плавания судна в стесненном районе, Судноводіння: зб. наук. праць ОНМА, 47-55, 2015 р.
9. Simple Mistakes Ship Navigators Make That Can Lead To Accidents, Marine Insight//Електронний ресурс [Режим доступу]:<https://www.marineinsight.com/marine-navigation/mistakes-ship-navigators-make-that-can-lead-to-accidents/>(Дата запиту: 23.11.2021)
10. An analysis of winter time navigational accidents in the Northern Baltic Sea, Science Direct //Електронний ресурс [Режим доступу]:<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0925753516302193>(Дата запиту: 23.10.2022)

УДК: 656.61.052

АВТОМАТИЗАЦІЙНА АСТРОНАВІГАЦІЯ ЯК СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ МІСЦЯ СУДНА

Шпаченко В. В., *магістр групи 1606, Торський В.Г., професор*
Національний університет «Одеська морська академія», Україна

У сучасному світі судноплавство відіграє значну роль як в інтернаціональному обміні товаром, так і в загальносвітовій інтеграції. Основною метою судноплавства є доставка товару в початковому вигляді за найменший час. З цією метою значну увагу приділяють безпеці мореплавства та захисту навколишнього середовища.

Для того, щоб було можливим виконувати безпечно рейс, необхідно враховувати багато чинників, таких як маневрені характеристики судна, метеорологічні дані, характеристики вантажу, остійність судна, стан технічного обладнання, рівень навантаження на екіпаж тощо. Неможливо у цьому переліку обійти і обов'язкову необхідність постійного визначення точного місцерозташування судна.

В наш час дана процедура зазвичай виконується за рахунок глобальної системи позиціонування (GPS), яка дає можливість постійно відстежувати місце судна із високою точністю. Однак вже давно відомо існування методів та засобів зовнішнього пригнічення сигналів супутникової навігації та можливість зловмисної їх фальсифікації (спуфінг – заміна дійсних сигналів від супутників більш потужними наземними пристроями) [1], що в умовах сьогодишньої політичної ситуації набуває нового значення. Тож виникає необхідність у можливості точного визначення місця на самому судні, і ми повертаємось до методів астронавігації. Але вірогідність астронавігаційних визначень у середньому по земному шару складає 0,2 - 0,3 (через гідрометеоумови – суцільна хмарність, дощ, сніг, туман).

Тож виникає необхідність у створенні засобу астронавігації, який не залежав б від метеоумов та людського чинника. Звідси випливає – автоматизувати цей процес, тобто

По-перше, під час руху світла скрізь атмосферу Землі, воно частково поглинається різними газами (озоном, вуглекислим газом, водяною парою). Але при цьому існують і «вікна прозорості», тобто такі частотні діапазони, які, проходячи крізь атмосферу Землі, майже не поглинаються [2].

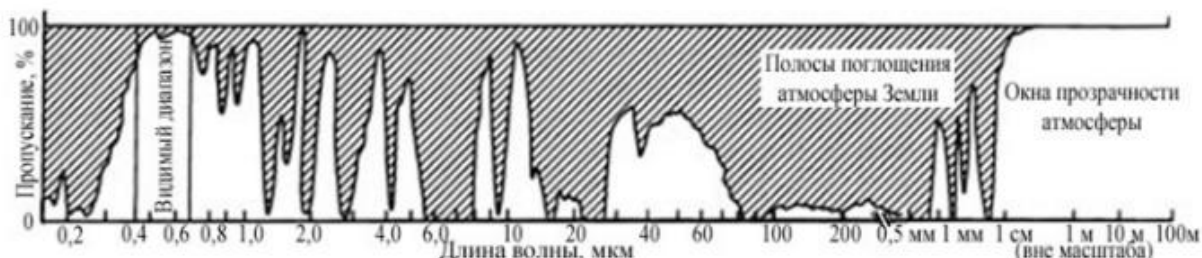


Рис. 1. «Вікна прозорості» атмосфери

1. Система стабілізації
2. Вимірювальний пристрій
3. Розрахунковий пристрій
4. Пристрій для відображення інформації

Дуже важливим є стабілізація вимірювального пристрою в умовах постійної качки. Тож він має знаходитись на стабілізуючій системі із гіроскопів. Сам вимірювальний пристрій (камера) має можливість приймати радіосигнали. Також до його складу входить пристрій, який буде з точністю вимірювати кут падіння світла від небесного світила (привід наведення за висотою і азимутom). Отриманий сигнал потрапляє у обчислювальний пристрій, який на основі даних альманаху і розраховує місцеположення судна.

Схема даної системи має наступний вигляд:

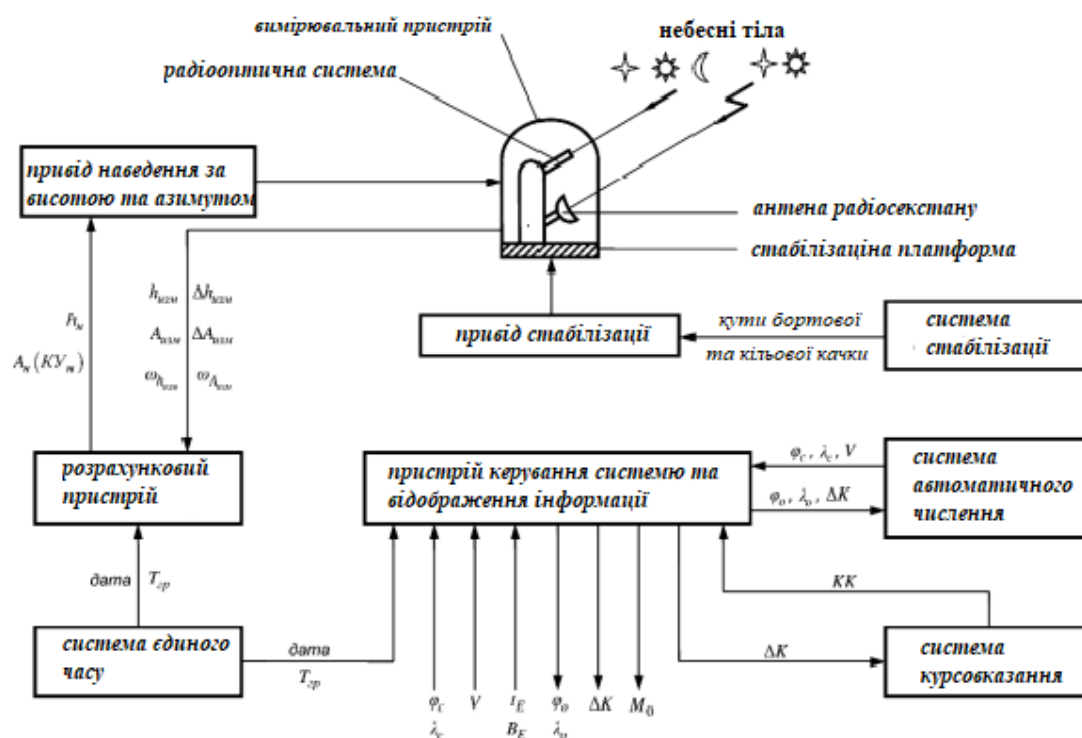


Рис. 2. Схема астронавігаційної системи

Висновки. Використання автоматизованої астронавігації для визначення місця судна є вигідною альтернативою глобальній системі позиціонування судна і єдиним на наш час способом автономного визначення місця судна у відкритому морі. Застосування його на судах дасть можливість забезпечувати точність визначення місцеположення навіть за несприятливих умов, коли сигнал GPS через якісь причини не ловить, а візуальне спостереження небесних світил через метеоумови неможливе.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. ПДНВ-78 (розділи А-II/1, А-II/2);
2. Демиденко П. П. Суднові радіолокаційні та радіонавігаційні системи//Одеса, 2008. – 334 ст.
3. Михайлов В. С. Практична морехідна астрономія//Київ, 2009. – 293 стор.
4. Joel Silverberg. Nautical Astronomy: From the Sailings to Lunar Distances//Bristol, 2006. – 85 р.
5. F. C. Stebbing. Navigation and Nautical Astronomy//New York, 2013. – 355 p.
6. https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D1%81%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BD%D0%BE%D0%BC%D1%96%D1%87%D0%BD%D0%B0_%D0%BD%D0%B0%D0%B2%D1%96%D0%B3%D0%B0%D1%86%D1%96%D1%8F
7. https://www.google.com/search?q=%D1%81%D0%BF%D1%83%D1%84%D1%96%D0%B%D0%B3+%D1%86%D0%B5&rlz=1C1CHZN_ruUA989UA989&oq=%D1%81%D0%BF%D1%83%D1%84%D1%96%D0%BD%D0%B3+%D1%86%D0%B5+&aqs=chrome..69i57.5176j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8

УДК 629.5.052.3-52-049.5

ПЕРСПЕКТИВИ ВПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМ АВТОНОМНОГО ПЛАВАННЯ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ СУДНОВОДІННЯ

Мироненко З.А., курсант, Дворецький В.О., доцент, к.т.н.

Національний університет “Одеська морська академія”, Україна

У більшості випадків аварійних подій простежується сукупність причин і обставин, які обумовлюють конкретне аварійна подія. До таких причин відносяться: - технічний стан судна і водного шляху; – організаційно-технологічні заходи, пов'язані з судноплавством; – вплив на судно навколишнього середовища, а також стан вантажу і його вплив на судно; – вплив людського фактора (людського елемента). Повне усунення цих причин, на жаль, не представляється можливим. Однак на практиці цілком допустимо впливати на аварійність за допомогою всіляких заходів технічного, організаційного, експлуатаційного, правового характеру, відповідного нагляду і контролю і досягти її відносного зниження на певний період часу. Останнім часом у світовій і вітчизняній морській пресі ставиться питання про те, що незабаром безпілотні вантажні судна зможуть самостійно здійснювати перевезення по морю, не маючи при цьому екіпажу на борту. Причина подібного інтересу досить проста- вважається, що такі кораблі будуть безпечніше, ефективніше і економічніше в обслуговуванні. Аргументація зводиться до наступного. Військові безпілотні літальні апарати вже протягом тривалого часу здійснюють перельоти і використовуються при проведенні цивільних операцій. Безпілотні автомобілі за певних умов можуть здійснювати тисячокілометрові пробіги. У зв'язку з цим виникає питання: чому б не створити автономні судна, які будуть функціонувати без екіпажу на борту. І справді, фахівці морської промисловості все частіше стали замислюватися про необхідність запуску повністю автономних суден.

1. Методи та матеріали

Євросоюз на чолі з німецькими фахівцями давно бере участь в розробці нової системи автономного управління суднами, що дозволяє вантажним суднам здійснювати океанські переходи без екіпажу на борту. Зазначений проект отримав назву "Maritime Unmanned Navigation through Intelligence in Networks" (MUNIN). Проект MUNIN не передбачає автоматизованого плавання в прибережних водах, де інтенсивність судноплавства порівняно велика. Передбачається, що з порту відправлення у відкрите море судно буде виводити екіпаж, який потім повернеться на берег. Далі судно, кероване бортовим комп'ютером під контролем оператора на суші, продовжить свій шлях через океан, а біля порту призначення на борт знову зійде екіпаж і прийме управління на себе. Звичайно, практична реалізація такої схеми-справа далекого майбутнього з причин, в тому числі правового характеру, — адже на сьогоднішній день будь-яке судно, що знаходиться у відкритому морі без екіпажу на борту, вважається безхазяйним і його може привласнити собі будь-хто, хто підніметься на борт.

У компанії "Rolls-Royce" за проектом передових автономних водних технологій Advanced Autonomous Waterborne Applications (AAWA), що реалізується в Фінляндії, припускали, що першими повністю автономними суднами будуть або портові буксири, або Пороми, що перевозять машини з одного берега річки на інший. У проекті розроблена десятирівнева шкала, яка описує рівні автоматизації судна. На першому рівні людина вирішує всі завдання самостійно, а на останньому — все управління здійснюється системою, без участі людини. Для управління такими суднами передбачається використовувати супутникові Іноземні системи радіозв'язку. У режимі опрацювання рейсу для кожної ділянки шляху буде визначено, в якому режимі експлуатується судно — це може бути повністю автономний режим або режим віддаленого управління. У проекті передбачається, що швартування судна буде здійснюватися в автоматичному режимі з використанням спеціально розробленої автоматичної системи швартування. При маневруванні судна в обмежених умовах управління судном може повністю здійснюватися оператором. Норвезьке морське відомство і Норвезька Берегова адміністрація вже підписали дозвіл на проведення морських випробувань у фіорді Тронхеймс (це перше місце в світі, спеціально відведене під випробування автономних суден).

Японські кораблебудівні та вантажні компанії спільно з урядом приступили до розробки технології автономної навігації для морських суден. З їх допомогою підприємства сподіваються підвищити безпеку морських перевезень і відвоювати 1/3 світового кораблебудівного ринку. Китайська адміністрація морської безпеки спільно з Уханьським технологічним університетом запустили проект з розробки безпілотних багатофункціональних суден. Їх мета-з'ясувати, як можна використовувати автономні кораблі в економічному та військовому секторах Китаю. Передбачається, що екіпаж на безпілотних суднах замінять комп'ютери, з'єднані з системою сенсорів, які будуть постійно аналізувати ситуацію на судні і за його межами. На думку світової наукової громадськості, повністю роботизовані кораблі з'являться не раніше середини 2030-х рр., причому спочатку вони будуть використовуватися для доставки навалочних вантажів на зразок руди і зерна. Цінні товари, паливо і небезпечні речовини як і раніше буде супроводжувати команда.

2. Переваги та проблеми

Морська галузь зацікавлена в автономних суднах через наступні основні причини: безпека судноплавства, вартість експлуатації, ефективність перевезень вантажу, зниження ризику піратства, відсутність екіпажу. Перша причина-безпека. Більшість аварійних випадків у морі є результатом людської помилки, так само, як і у випадках з іншими видами транспорту (зокрема, з літаками і автомобілями). Згідно з доповіддю Мюнхенської страхової компанії "Allianz", в 2016 р. від 75 до 96% аварій на воді були результатом людських помилок, які, в свою чергу, були обумовлені втомою. Тому, якщо людей, які керують судном, замінити високотехнологічними сенсорами і комп'ютерними системами, то автономні судна повинні теоретично стати більш безпечними. Друга причина-ціна. Зараз все складніше стає зібрати досвідчену команду, яка готова перебувати місяцями в морі. Більш того, згідно з даними консалтингової компанії «Moore Stephens LLP», близько 44% загальних експлуатаційних

витрат при експлуатації середньостатистичного судна, як правило, йде на забезпечення екіпажу. Виникає дилема: мати 20 членів екіпажу на борту або п'ять у диспетчерській на березі? Третя причина-ефективність перевезень вантажу. Відмова від екіпажу усуває необхідність капітанського мосту, надбудов, житлових приміщень для екіпажу, ряду загальносуднових систем, запасів прісної води тощо. У зв'язку з цим дистанційно керовані судна при схожих розмірах будуть приблизно на 5% легше суден з екіпажем, стануть споживати менше палива і завдяки звільненню додаткового простору зможуть перевозити більше вантажів. Четверта причина-істотне зниження ризику піратства. Безпілотні судна можна будувати так, щоб їх було вкрай складно взяти на аборт. І навіть якщо Пірати зможуть потрапити на борт, доступ до систем управління також може бути перекритий. Електроніка може просто заблокувати судно або змусити його ходити по колах. Власне, на дистанційно керованих судах без людей, за яких можна вимагати викуп, проблема піратських нападів стане менш актуальною. П'ята причина-вирішення проблеми нестачі персоналу з достатнім рівнем навичок. В даний час суду стають все складніше і досконаліше і щоб їх використовувати, необхідний спеціально навчений персонал. Одночасно з цим Морська справа стає все менш привабливим в якості кар'єри. Автономні або дистанційно керовані судна створять нові робочі місця з високими вимогами до освіти і навичок в портах і центрах управління. Така кар'єра може бути куди більш привабливою для молоді. Проте вже зараз багато морських компаній, страхових агентств, профспілок та регуляторних органів сумніваються в економічності, безпеці та ефективності безпілотних суден. В даний час в міжнародних правилах відсутні положення про можливість використання подібних плавзасобів, їх страховки, а також про їх дії в разі аварії. Саме ця обставина може сприяти закриттю багатьох проектів ще на початковій стадії. Секретар Міжнародної асоціації класифікаційних товариств Дерек Ходжсон (Derek Hodgson) зазначив, що на даний момент не розроблені єдині правила сертифікації безпілотних суден. В даний час безпілотні судна, відповідно до міжнародних конвенцій, є незаконними.

3. Приклад

26 серпня 2018 року роботизований човен вперше перетнув Атлантичний океан в автономному режимі. Подорож човна Sailbuoy, розробленого норвезькою компанією Offshore Sensing, з Ньюфаундленду до узбережжя Ірландії тривала два з половиною місяці. Човен повідомляв про своє місцезнаходження протягом усього шляху (Рис.1).



Рис. 1.

Компанія IBM у партнерстві з некомерційною організацією ProMare, що займається дослідженням океану, запустила роботизоване дослідницьке судно на сонячній енергії Mayflower (Mayflower Autonomous Ship, MAS) (Рис.2).



Рис. 2.

Спуск на воду судна з підтримкою штучного інтелекту був проведений 16 вересня в Плімуті (Великобританія) в рамках заходу, присвяченого 400-й річниці з моменту відправки в 1620 році з цього порту корабля *Mayflower*, що доставив в Північну Америку одних з перших англійських поселенців. На будівництво судна, а також розробку методів управління ним за допомогою штучного інтелекту пішло два роки.

Керує роботизованим судном бортова система *AI Captain*, що використовує комп'ютерний зір, програмне забезпечення для автоматизації і технологію *Watson* для прийняття рішень під час автономних рейсів без перебування на борту екіпажу або капітана.

ВИСНОВОК

Необхідно відзначити, що незважаючи на зазначений в статті «нормативний вакуум» лише деяких аспектів безпілотних суден, дане питання має право на існування. Однак для його реалізації потрібно рішення ряду наступних проблем.

1. Внесення суттєвих коректив та доповнень до міжнародно-правових та національних актів з безпеки мореплавства, що стосуються експлуатації та використання безпілотних суден.
2. Підвищення рівня експлуатаційної надійності судових машин і механізмів.
3. Забезпечення якісного моніторингу та контролю за пересуванням безпілотних суден у Світовому океані в режимі реального часу.
4. Невикористання безпілотних суден або автономного режиму при плаванні в прибережних водах і районах, де інтенсивність судноплавства дуже велика.
5. Здійснення управління судном при вході або виході при вході або виході з порту повноцінним екіпажем, який в подальшому повинен мати можливість покинути борт судна безпечним чином.
6. Реалізація стійких алгоритмів кібербезпеки як самих безпілотних суден, так і ліній зв'язку, що використовуються ними.
7. Перегляд процедур планування рейсу, прийом і здача вантажу і надання допомоги людям, що зазнають лиха, а також перегляд поняття звичайна морська практика.
8. Розробка вимог до персоналу (чисельності та кваліфікації), що здійснює обслуговування і віддалене управління безекіпажним судном.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Зайцев А. И. Беспилотные технологии на водном транспорте — реальность и перспективы / А. И. Зайцев, В. В. Каретников, А. А. Сикарев // Морская радиоэлектроника. — 2017. — №3(61). — С. 6–9. Выпуск 4 1157 2017 год. Том 9. № 6
2. Каретников В. В. Перспективы внедрения безэкипажного судоходства на внутренних водных путях Российской Федерации / В. В. Каретников, И. В. Пашенко, А. И. Соколов // Вестник Государственного университета морского и речного флота имени адмирала С.

- О. Макарова. — 2017. — Т. 9. — № 2 — С. 619–627. DOI: 10.21821/2309-5180-2017-9-3-619-627.
3. Maritime Unmanned Navigation through Intelligence in Networks [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://www.unmanned-ship.org/munin/> (дата звернення — 16.09.2017).
 4. Jokioinen E. Remote and Autonomous Ships — The next steps / E. Jokioinen, J. Poikonen, M. Hyvönen, A. Kolu, [etc.]. — London: AAWA Position Paper, Rolls-Royce, 2016. — 88 p.
 5. Automated Ships Ltd [Електронний ресурс]. — Режим доступу: www.automatedshipsltd.com (дата звернення — 16.09.2017).
 6. Mitsui O.S.K. Lines, Ltd. [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://www.mol.co.jp> (дата звернення — 16.09.2017).
 7. Allianz Group [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://www.allianz.com/en/> (дата звернення — 16.09.2017).
 8. Moore Stephens International Limited [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://www.moorestephens.com> (дата звернення — 16.09.2017).
 9. Міжнародна конвенція по охороні людської життя на морі (СОЛАС-74). — 309с.
 10. Міжнародна конвенція про підготовку і дипломовування моряків і несенні вахти 1978 року (ПДМНВ-78), включаючи Манільські поправки 2010 року. — Лондон: ІМО, 2013.

УДК 656.61.052

ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДІВ БАТИМЕТРИЧНОЇ НАВІГАЦІЇ В ПІВНІЧНО-ЗАХІДНОМУ РАЙОНІ ЧОРНОГО МОРЯ

Кушнір Р.Г., ст. викладач кафедри

Національний університет «Одеська морська академія», Україна

Батиметрична навігація використовує (топографія морське дно для отримання даних про позиціонування. Місцезнаходження судна визначається відносно відомих місць розташування географічних об'єктів дна океану.

В умовах військового стану для мореплавства, особливо в Північно-західному районі Чорного моря все більш актуальними є «класичні» методи визначення місця судна.

Батиметрична навігація використовує топографію морське дно для отримання даних про позицію судна. Місцезнаходження судна визначається відносно відомих місць розташування географічних об'єктів дна океану.

Батиметрична навігація може активно використовуватись в поєднанні з Морехідною астрономією або численням, що до надання рішення про місцезнаходження за відсутності супутникової навігації.

Основний метод батиметричної навігації ґрунтується на розпізнаванні характерних особливостей рельєфу морського дна, таких як: підводні гори (ізолявані або невеликими групами), каньйони, плато.

Але Північно-західна частина Чорного моря мілководна. Глибини тут не перевищують 100-120 м (середня менша 25 м). В цих умовах, корисно використовувати метод «просування ізобати» (Contour Advancement.)

При використанні техніки просування ізобати для перевірки положення, судно повинно рухатись з постійним пеленг і швидкість відносно до напрямку відомого схилу дна моря.

Коли глибина ехолота відповідає вказаній на карті контурної глибини, штурман знає, що судно знаходиться десь на цьому нанесеному контурі глибини, але де саме, невідомо.

Ця перша ізобата стає «еталонною», і простежується на прозоре накладання (на кальці), яка буде просунута на карті, коли судно перетне нову ізобату.

Коли ехолот вказує, що судно має досягнуто наступної нанесеної на карту глибини, штурман переміщує накладання опорного контуру вперед до нової розрахункової позиції. Відстань, на яку просувається контур, визначається вимірюванням часу, який знадобився для проходження між спостереженнями. Перетин «еталонною» ізобати (що акуратно накреслена на карті) і наступної, що нанесена на карті позначатиме справжнє розташування судна, за умови, що є лише один перетин.

Множинні перетини еталонних і нанесених на карту ізобат означає, що існує більше однієї можливої позиції. Судноводію потім необхідно продовжити процес просування ізобати, щоб визначити лінію істинного шляху.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. "American Practical Navigator" Prepared and published by the National Geospatial-intelligence agency Springfield, Virginia, 2017 – 743p.

УДК 656.61.052.54

ДЕЯКІ УМОВИ НАВІГАЦІЇ У ЛЬОДАХ

Малюга Е.Є., ст. викладач, Злобіна А.О., курсантка

Національний університет "Одеська морська академія", Україна

ABSTRACT

This article provides overview on main aspects of navigation in Canadian Arctic. The main sea routes of navigation were shown, statistics on traffic and incidents were given. The basic documentation and regulations for sailing were provided along with the specifics of insurance in Arctic conditions.

Keywords: *Canadian Arctic, Polar code, NORDREG, Canadian Ice Service, NAIS broadcast.*

В умовах розвитку торгових і транспортних комунікацій навігація в зонах льодового режиму набуває все більшої популярності для здійснення суднохідних маршрутів. Оскільки управління судном являє собою процес, що приймається на основі аналізу великої кількості факторів (погодна, льодова обстановка, непередбачувані коливання температури, сезонність, течії, невідповідний досвід екіпажу) це значно ускладнює процес навігації, а також помітно впливає на безпеку екіпажу та судна в цілому.

В висотних широтах судноводії потребують інформування щодо льодової обстановки за маршрутом руху судна. При цьому особлива увага приділяється середньорічному значенню товщини та потужності льоду для здійснення навігації в районах зі складними навігаційно-гідрографічними умовами [1]. Основними міжнародними маршрутами судноплавства через канадську Арктику є :

1) Northwest Passage з сімома потенційними шляхами через Канадський архіпелаг, три з яких вважаються основними (протока МакКлюр, протока Принца Уельського та протока Піл) і четверта, яка використовується рідше (протока Ф'юрі та Гекла);

2) Arctic Bridge Gateway з'єднує великий морський порт у Черчіллі, штат Массачусетс, проходить через Гудзонову затоку, Гудзонову протоку і Лабрадорське море (Мал.1) [1].

Обов'язковою системою управління рухом суден є NORDREG CANADA, яка охоплює всі морські води в канадській Арктиці та Гудзоновій затоці [1].

Згідно зі статистикою берегової охорони Канади, у період з 1990 по 2013 р., простежується збільшення рейсів, за останні 20 років більша частина цього збільшення припадає на рибальські судна, а також буксири, дослідницькі судна та пасажирські судна [2]. Маршрутами з найбільш інтенсивним трафіком, згідно зі статистикою за 2010 рік, є Гудзонова протока, Гудзонова затока, протока Дейвіса та море Лабрадор [3]. В зв'язку зі збільшенням кількості морських перевезень у цьому регіоні, кількість аварій та ризиків також зростає. За даними статистичного аналізу подій проекту CASA за період 2005-2017 року, на північ від 58 градусів північної широти було зареєстровано 2638 аварій [4].

Для оцінки ризику, пов'язаного з експлуатацією у льодовому режимі, використовується показник Ice Numeral, який залежить від концентрації типів льоду на маршруті. Організаціями, що займаються відстеженням айсбергів та станом криги у зонах льодового режиму, є: Канадська льодова служба (CIS), Міжнародний льодовий патруль (ІП), Північноамериканська льодова служба (NAIS) [1]. CIS є підрозділом Метеорологічної служби Канади та філією Міністерства навколишнього середовища Канади, головний офіс знаходиться в Оттаві. ІП, який управляється береговою охороною США, але фінансується 13 країнами, зацікавленими в трансатлантичному судноплаванні. NAIS, яка надає інформацію про безпеку морського судноплавства щодо умов айсбергів та морського льоду в околицях Гранд-Бенкс Ньюфаундленду та східного узбережжя Лабрадору.

NAIS випускає попередження по айсбергам у період із лютого до серпня, Канадська льодова служба (CIS) випускає попередження про айсберги до кінця року. Прогнози про стан льодів транслуються за NAVTEX 18:20 UTC взимку і 22:20 UTC влітку, Internet щодня в 22:00 UTC, Radio Facsimile в 17:41 UTC. Відомості про айсберги можуть також надходити від суден, які доповідають положення, час, розмір і форму виявлених айсбергів на 1 :00 та 20:00 UTC за наявності льоду [1].

Крім льодів та айсбергів, що дрейфують, існують і інші метеорологічні та гідрологічні ризики: швидкість вітру, видимість та температура. Умови, при швидкості вітру більше 20.8 м/с, температурі нижче -2°C і видимості менше 0.5 км є найбільш небезпечними для навігації. Вагомою причиною, що впливає на безпеку навігації є зледеніння, яке стає можливим при температурі повітря $-2,2^{\circ}\text{C}$ і нижче та швидкості вітру 17 вузлів і більше, а також при одночасному наступі цих умов [5]. Імовірність зледеніння через бризки у Лабрадорському морі та Гудзоновій затоці існує з жовтня по травень. Однак у Гудзоновій затоці зледеніння найчастіше спостерігається у жовтні та листопаді. Навпаки, можна зіткнутися зі зледенінням протягом усієї зими біля узбережжя Лабрадора, де умови, що призводять до зледеніння з бризок, існують більше 30% часу в січні та лютому. При плаванні в районах з низькими температурами вахтова служба регулярно веде спостереження за забризкуванням судна [1].

Для запобігання подіям та необхідності мінімізації ризиків у льодовому режимі організацією СОЛАС було розроблено та прийнято Полярний кодекс для навігації в Арктичній зоні льодового режиму [5,6]. Відповідно до нього кожному судну необхідно мати Полярний судовий сертифікат (PSC), який є підтвердженням того, що судно відповідає застосовним положенням Полярного кодексу [6]. Також кожному судну, що входить до зони Канадської Арктики, має бути присвоєний льодовий клас відповідно до МАКО (Міжнародної асоціації класифікаційних товариств).

До основних правил, стосовно судноплавства у Канадській Арктиці належать: Правила запобігання забрудненню арктичного судноплавства, Наказ про зони контролю безпеки судноплавства, Правила запобігання забрудненню арктичних вод, Правила безпеки мореплавства, Положення про карти та морські видання, 1995 р. та Правила безпеки судноплавства, створені відповідно до Закону Канади про судноплавство [1]. Згідно правил запобігання забрудненню вирізняють 16 зон контролю безпеки NORDREG. Всім судам рекомендується мати чинний арктичний сертифікат, виданий МАКО або адміністрацією судноплавства Канади. У Сертифікаті запобігання забрудненню Арктики вказується льодовий клас судна за конкретної остійності [7]. Усі судна, що працюють відповідно до Полярного кодексу, повинні мати на борту достатню кількість льодових штурманів, які окрім

кваліфікації, відповідно до Конвенції про стандарти підготовки, дипломування та несення вахти для моряків (ПДНВ), мають спеціальну підготовку та додатково кваліфікацію для управління рухом судна у вкритих кригою водах».

Відповідно до розділу Полярного коду (Polar Water Operational Manual), планування рейсу через Арктичну Канаду повинно включати процедури, що ґрунтуються на оцінці ризику, а саме: планування рейсу, щоб уникнути зледеніння та/або температур, що перевищують можливості або обмеження судна з урахуванням прийому прогнозів льодової обстановки; усунення будь-яких обмежень отримання наявної гідрографічної, метеорологічної та навігаційної інформації; виконання попереджувальних спеціальних заходів, щодо підтримки працездатності обладнання та систем в умовах низьких температур, зледеніння судна та наявності морського льоду [5].

Вимоги до обладнання для суден, що плавають на північ від 60° широти у водах Канади, містяться у Правилах безпеки судноплавства. Для дотримувannya вимог необхідно мати: два радари; два гірокомпаси; два ехолоти, кожен із незалежним перетворювачем; два прожектори з двома запасними ліхтарями; метеофаксимільний приймач; запасну антену [1] Маршрут, рекомендований льодовим суперінтендантом через NORDREG, ґрунтується на останній доступній інформації, і капітанам рекомендується: не заходити на лід, якщо є альтернативний, хоч і довший, маршрут; оцінювати концентрацію льоду; контролювати швидкість при маневруванні; бути готовим піти повним заднім ходом;

При навігації в зоні льодового режиму, необхідно: визначити льодові режими та розрахувати показники, якщо всі Ice Numerals дорівнюють нулю або більші, необхідно повідомити NORDREG Canada; якщо Ice Numeral для будь-якого льодового режиму негативний, необхідно розглянути варіант запиту на допомогу криголама; протягом 30 днів після завершення рейсу ви повинні надіслати звіт про дії до транспортної служби [1].

Оскільки Канадська берегова охорона має обмежену кількість криголам, необхідно заздалегідь повідомити Центр льодових операцій про положення та прогнозований рух судна за наявності льоду. Після того, як судно запросило поміч криголама, слід вести радіовахту на частоті 2182 кГц та на каналі 16 УКХ (156,8 МГц). Судна також повинні бути здатні працювати на одній або кількох із наступних частот СЧ та УКХ [5]: 2237 кГц, СЧ 2134 кГц, СЧ 2738 кГц, СЧ Канал УКХ 156,3 МГц [1].

Незалежно від льодового класу всі судна схильні до ризиків, у зв'язку з цим страхові поліси Н&М (страхування корпусу та механізмів судна) та Р&І (страхування відповідальності судовласника) вимагають, щоб судна, що проходять арктичну зону, дотримувалися Міжнародних навігаційних лімітів (ІНЛ/ІНЛ). Крім того, необхідно, щоб судно мало страховий поліс Р&І, що діє, в зонах льодового режиму. Компанія Р&І не встановлює жодних конкретних торгових обмежень, проте страхування Р&І зазвичай включає положення про «зміну ризику» [8]. Таким чином, судовласник повинен також інформувати компанію Р&І, якщо він планує транзит через арктичні води, оскільки в іншому випадку зобов'язання та витрати, що виникають у зв'язку з транзитом, можуть вийти за рамки страхового покриття Р&І. Компанія Р&І також зможе допомогти застрахованим у загальній оцінці ризиків, пов'язаних із навігацією в зоні Арктики. Якщо під час переходу відбувається пошкодження льодом, екіпаж повинен документувати ситуацію за допомогою фотографій чи відео [8].

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Ice Navigation in Canadian Waters <https://www.ccg-gcc.gc.ca/publications/icebreaking-deglacage/ice-navigation-glaces/page01-eng.html>
2. (Véronique Lesage and Katherine Gavrilchuk Large-scale marine development projects (mineral, oil and gas, infrastructure) proposed for Canada's North https://www.researchgate.net/publication/285844467_Large

[scale marine development projects mineral oil and gas infrastructure proposed for Canada's North/link/5e148f43a6fdcc28375f3cc3/download](#)

3. Coast Guard estimates up to 31 December 2013 https://www.oag-bvg.gc.ca/internet/English/parl_cesd_201410_03_e_39850.html
4. Compendium of Arctic Ship Accidents <https://www.pame.is/projects-new/arctic-shipping/pame-shipping-highlights/457-compendium-of-arctic-ship-accidents>
5. International Code for ships operating in Polar Waters (Polar Code)
<https://www.icetra.is/media/english/POLAR-CODE-TEXT-AS-ADOPTED.pdf>
6. IMO Polar Code Advisory https://ww2.eagle.org/content/dam/eagle/advisories-and-debriefs/ABS_Polar_Code_Advisory_15239.pdf
7. Requirements concerning Polar Class <https://www.iacs.org.uk/download/1803>
8. Ice - Advice for trading in the polar regions
https://www.swedishclub.com/media_upload/files/Publications/Loss%20Prevention/Ice-Advice%20for%20trading%20in%20the%20polar%20regions_ver2.pdf

УДК 528.92

ЯКІСТЬ ГІДРОГРАФІЧНИХ ДАНИХ ДЛЯ МОРСЬКОГО КАРТОГРАФУВАННЯ

Сікірін В.Є., к.т.н., доцент, Голодов М.Ф., к.т.н., доцент

Національний університет "Одеська морська академія", Україна

ABSTRACT

The research examines the quality of hydrographic surveys for the needs of creating marine navigational charts, as well as the degree of confidence in hydrographic data. Given the clearly defined navigation potential that Electronic Navigational Chart (ENC) and the Electronic Chart Display and Information System (ECDIS) can contribute to, users need to have a much more complete assessment of data quality for a more predictable use of existing data. Therefore, there is a need for an alternative to the existing scheme of reliability as the final indicator of quality. To classify maritime areas in the interests of marine mapping, the publication considers the characteristics of confidence zones and different levels of confidence.

Keywords: *hydrographic surveys, marine navigation map, confidence zones, quality of hydrographic data, bathymetry, depth measurement.*

Основною метою навігаційних карт є надання інформації, необхідної для планування та здійснення мореплавцями безпечного судноплавства. Під час створення карт необхідно усвідомлювати потребу мореплавців у належній, доцільній, точній та чітко визначеній інформації.

Гідрографічні служби зобов'язані забезпечувати покриття навігаційними картами своїх національних вод, у такому об'ємі та масштабах, щоб уможливити безпечне судноплавство для всіх типів суден (від найменших до найбільших) у межах прибережних вод, включаючи головні порти, до яких заходять великогабаритні судна, та у вузьких морських затоках місцевого значення. У цьому значенні навігаційні карти є важливим засобом забезпечення безпечного судноплавства [6, р.2].

Серія національних навігаційних карт – це зазвичай великомасштабні публікації, які дають можливість відобразити детальну конфігурацію морського дна прибережної зони. У

зв'язку з цим гідрографічні служби несуть фактичну відповідальність за свої національні води. Така інформація морського характеру потрібна багатьом національним користувачам, а не лише мореплавцям, зокрема інженерам-будівельникам, діяльність яких пов'язана з розробкою морських родовищ, підрядникам, які виконують днопоглиблювальні роботи, океанографам, оборонним департаментам, керівникам прибережних зон. З урахуванням важливості даних на навігаційних картах розглянемо якість гідрографічних даних і відповідні зони довіри до даних.

Якість гідрографічних даних

Гідрографічні служби повинні віддавати найвищий пріоритет затвердженню процедур з контролю якості. Ці процедури мають розповсюджуватись на всю систему, включаючи навігаційні датчики, обладнання для збору й обробки даних, а також на операторів. Все обладнання має перевірятись на предмет функціонування в межах його калібрувальних значень, а система зйомки підлягає оцінюванню. Також підлягають моніторингу й інші параметри, наприклад, рух і швидкість судна, які можуть впливати на якість зібраних даних.

Якість – це прийнятність для використання, яка означає ступінь, у якому набір даних або кінцева морська карта задовольняють потреби особи, яка їх оцінює. Помилка – це різниця між фактичними і достовірними даними. Помилка є основною проблемою якості. Цей термін часто використовують як узагальнюючий для опису всіх типів факторів, що ведуть до відхилення даних від істинних показників.

Для забезпечення комплексної оцінки якості гідрографічних даних необхідно зареєструвати або задокументувати певну інформацію разом з промірними даними. Така інформація є важливою для можливості застосування результатів зйомки глибин багатьма користувачами з різними вимогами, особливо у тих випадках, коли на момент збору таких промірних даних вимоги невідомі. Процес документування якості даних називається атрибуцією даних, а інформація щодо якості даних – метаданими. Метадані, щонайменше, мають містити у собі нижченаведену інформацію:

- Загальна інформація щодо зйомки, наприклад, дата, район, використане обладнання, назва гідрографічного засобу.
- Використана геодезична система координат, наприклад, горизонтальний і вертикальний рівні приведення, включаючи прив'язки до WGS-84 у разі використання місцевого (національного) рівня приведення.
- Процедури і результати калібрування.
- Швидкість звуку.
- Нуль глибин.
- Досягнута точність і відповідний рівень достовірності [2].

Дуже важливо, щоб метадані узгоджувалися зі «Стандартом метаданих S-100» Міжнародної Гідрографічної організації. Також як модель для метаданих можна використовувати стандарт ISO 19115 [4, p.17].

Бажано, щоб метадані реєструвались у цифровій формі і були складовою частиною протоколу зйомки. Якщо це неможливо, подібну інформацію має бути включено до документації зйомки. Якість даних досягається завдяки ефективному контролю якості, який здійснюється вручну або автоматично.

Автоматичний (не інтерактивний) контроль якості: У цьому випадку отримані координати (тобто місцеположення і глибини) піддаються автоматичному контролю за допомогою програми з прийнятними статистичними алгоритмами, які документують, тестують і демонструють отримання відтворюваних і точних результатів.

Ручний (інтерактивний) контроль якості: У цьому випадку настійно рекомендуються тривимірні засоби візуалізації. Ці засоби повинні забезпечувати можливість перегляду даних з використанням механізму зміни масштабу. Інтерактивна система обробки також повинна забезпечувати різні режими відображення для візуалізації, наприклад, нанесення глибин, нанесення похибок, простого профілю, одного променя, зображення зворотного розсіювання та ін., а також візуалізації гідрографічних даних у поєднанні з іншою корисною інформацією, наприклад, береговою лінією, уламками затонулих кораблів, засобів навігаційного обладнання

та ін. Редагування даних повинно бути можливим в усіх режимах і має включати у себе контрольний журнал. Якщо це можливо, візуально представлені дані повинні бути прив'язані до географічних координат.

Традиційно якість батиметричних даних є суб'єктивною процедурою. Користувач оцінює якість даних, що надаються, через схему надійності карти. Ця схема має вигляд врізки в карту і містить інформацію щодо досліджених районів разом з такими даними, як масштаб, лінія зйомки, рік зйомки та інше. На жаль, сам характер інформації, що міститься на схемі надійності, та здатність оцінити якість даних є суворо обмеженими.

Початкова ідея схеми надійності полягала у класифікації якості гідрографічних даних і відображенні різної класифікації на схемі як достатньої, помірної або недостатньої. Схема призначалася для забезпечення мореплавців здатністю оцінювати небезпеку відхилення від рекомендованого маршруту.

Проте, виникає зростаюче занепокоєння щодо заплутаності схеми надійності та зростаючої складності у підтриманні простої для користувача форми схеми. У разі розвитку такої тенденції схеми надійності стають складними для планування картографічної діяльності, спричиняють помилки у тлумаченні та можуть стати такими, що будуть ігноруватися мореплавцями.

Схеми надійності не виправдовують очікувань щодо досягнення головної мети, яка полягає у наданні мореплавцям інформації щодо якості даних у дуже простій формі. Більше того, з огляду на чітко визначений навігаційний потенціал, якому можуть сприяти електронні навігаційні карти (ENC) та Інформаційна система відображення електронних карт (ECDIS), користувачі потребують наявності набагато повнішої оцінки якості даних для більш передбачуваного використання існуючих даних. Отже, постає потреба в альтернативі нинішній схемі надійності як остаточного показника якості.

Зони довіри класифікації гідрографічних даних (ZOC)

Концепція ZOC була розроблена Міжнародною гідрографічною організацією з метою створення засобу класифікації батиметричних даних. ZOC представляє собою простий і логічний засіб демонстрації мореплавцю довіри, яку національна картографічна установа відчуває при будь-якому конкретному виборі батиметричних даних. Зазначений засіб призначений для класифікації мореплавних районів шляхом визначення різних рівнів довіри, яку можна надавати даним, що лежать в основі, за допомогою використання комбінації таких критеріїв:

- точність глибин і координат;
- ретельність дослідження морського дна;
- відповідність затвердженому плану забезпечення якості [3, р.115].

Згідно з цією концепцією було розроблено і згодом затверджено МГО для включення до публікації S-57 у вигляді її частини шість ZOC.

ZOC A1, A2 і B виходять із сучасних і майбутніх гідрографічних промірів, і ZOC A1 та A2 потребують повного дослідження району. ZOC C і D характеризуються низькою точністю та недостатньою якістю даних, у той час, як ZOC U надає дані, що не були оцінені на момент публікації. ZOC розроблені для відображення на паперових картах як врізані схеми на місці існуючих на сьогоднішній день схем надійності, а також на електронних зображеннях.

Необхідно наголосити, що ZOC є картографічним стандартом і не призначена для використання з метою встановлення стандартів гідрографічних досліджень або для управління якістю даних. Точність глибин і координат, визначена для кожної ZOC, стосується помилок остаточно зазначених глибин і включає у себе не лише помилки у зйомках, а і будь-які інші помилки, допущені у процесі виробництва карти. У подальших абзацах підсумовано окремі специфікації ZOC.

ZOC A1 – дані щодо місцеположення (координат) і глибин, зібрані у відповідності з визначеними процедурами та вимогами щодо точності. Зйомки, проведені з використанням визнаної технології і здійснені з повним дослідженням району з метою виявлення всіх значних

об'єктів і вимірювання глибин. Зазвичай промір проводиться на основі всесвітньої геодезичної системи WGS-84 з використанням Диференційної глобальної системи позиціонування (DGPS) або, щонайменше, з трьома лініями положення за допомогою багатопроменевої, каналної або механічної системи тралення. Зважаючи на інтенсивність даних, що збираються, та значну кількість часу, який необхідний для досягнення цього стандарту, можна очікувати, що дані з класифікацією ZOC A1 з найбільшою вірогідністю будуть слугувати ознакою критичних каналів, якірних стоянок, районів з мінімальною глибиною під кілем, судноплавних каналів, рекомендованих маршрутів, портів і підходів до них.

ZOC A2 – дані щодо місцеположення (координат) і глибин, зібрані у відповідності з визначеними процедурами та вимогами щодо точності. Проміри, проведені з використанням визнаної технології і здійснені з повним дослідженням району з метою виявлення всіх значних об'єктів і вимірювання глибин. Зазвичай промір проводиться з використанням сучасного промірного ехолоту з гідролокатором або механічним тралом. Не зважаючи на те, що точність місцеположення і глибин не така вже і висока, як у ZOC A1, покриття морського дна є таким, що мореплавець має високий рівень довіри до якості даних.

ZOC B – дані щодо місцеположення (координат) і глибин, зібрані у відповідності до визначених процедур та вимог щодо точності. Втім повне дослідження району не проведено, і можуть існувати (хоча цього і не очікується) не нанесені на карту об'єкти, небезпечні для надводного судноплавства. Ця ZOC вказує мореплавцю на задовільний рівень довіри до якості даних. ZOC B має таку ж точність місцеположення і координат, що і ZOC A2, і застосовується, наприклад, до сучасних зйомок, які не характеризуються повним дослідженням морського дна і виявлення об'єктів. У цій ZOC розсудливим мореплавцям слід дотримуватись більшої глибини під кілем, ніж у ZOC A1 або A2.

ZOC C – точність даних щодо місцеположення (координат) і глибин менша за ту, що досягнута у випадку з ZOC B, описану вище. Дані щодо глибин можуть надходити з джерел, які не є контрольованими систематичними гідрографічними промірами. Повне дослідження району проведено не було, і можуть бути розбіжності між показниками глибин. ZOC C вказує на те, що мореплавцю слід бути особливо обережним і дотримуватись (з належною увагою до навколишніх глибин) більшого запасу надійності у порівнянні з інформацією, нанесеною на карті.

ZOC D – точність даних щодо місцеположення (координат) дуже низької якості або не може бути оцінена внаслідок недостатності допоміжної інформації. Повне дослідження району проведено не було, і можуть бути значні розбіжності між показниками глибин.

ZOC U – точність батиметричних даних ще не було оцінено.

Таблиця 1. Категорії зон довіри до гідрографічних даних

1	2	3	4	5
ZOC	Точність місцеположення	Точність вимірювання глибини	Покриття морського дна гідрографічною зйомкою	Типові характеристики проміру
A1	± 5 м	= 0,50 + 1% глибини Глибина (м) 10 30 100 1000 Точність (м) ± 0,6 ± 0,8 ± 1,5 ± 10,5	Проведено повне дослідження району. На морському дні виявлено всі значні об'єкти, виміряно глибини.	Контрольований систематичний промір. Досягнута висока точність місцеположення і глибин, використано DGPS або, щонайменше, три високоякісні лінії положення (LOP) та багатопроменеву, каналну або механічну систему тралення.
A2		= 1,00 + 2% глибини		

	± 20 м	Глибина (м) 10 30 100 1000	Точність (м) ± 1,2 ± 1,6 ± 3,0 ± 21,0	Проведено повне дослідження району. На морському дні виявлено всі значні об'єкти, виміряно глибини.	Контрольований систематичний промір, висока точність місцеположення і глибин (але менша за ZOC A1), використано сучасний промірний ехолот і гідролокатор або механічну тральну систему.
B	± 50 м	= 1,00 + 2% глибини Глибина (м) 10 30 100 1000	Точність (м) ± 1,2 ± 1,6 ± 3,0 ± 21,0	Повного дослідження району не досягнуто. Не нанесено на карту небезпечних для надводного судноплавства об'єктів, яких не очікують, але вони можуть існувати.	Контрольований систематичний промір, досягнута така ж точність глибин, але менша точність місцеположення, ніж у ZOC A2, використано сучасний промірний ехолот, але не гідролокатор або механічну тральну систему.
C	± 500 м	= 2,00 + 5% глибини Глибина (м) 10 30 100 1000	Точність (м) ± 2,5 ± 3,5 ± 7,0 ± 52,0	Повного дослідження району не досягнуто. Можуть бути розбіжності між показниками глибин.	Промір з низькою точністю або дані зібрані по можливості, наприклад, промір, виконаний під час проходження.
D	Нижча, ніж ZOC C	Нижча, ніж ZOC C			Низька якість або дані, які неможливо оцінити внаслідок недостатчі інформації.
U		Не оцінено			

У якості коментаря до вищезгаданої інформації слід відмітити, що розподіл ZOC вказує на те, що конкретні дані відповідають мінімальним критеріям точності місцеположення і глибини, а також покриття морського дна, які наведено у таблиці.

Категорії ZOC відображають стандарт для морської картографії, а не просто стандарт гідрографічної зйомки. Точність глибин і координат, визначена для кожної категорії ZOC, стосується помилок остаточно зазначених глибин і включає у себе не лише помилки гідрографічної зйомки, а і будь-які інші помилки, допущені у процесі виробництва карти.

Критерії точності місцеположення глибин складають 95% забезпеченість у порівнянні з даним рівнем приведення. Це є накопиченою помилкою, яка включає у себе помилки при проведенні проміру, перетворенні, оцифруванні та ін. Немає потреби у детальному обчисленні точності місцеположення для ZOC B, C і D, але така точність може оцінюватись виходячи з типу обладнання, режиму калібрування, історичної точності та іншого.

Точність зображених глибин для, наприклад, ZOC A1 складає 0,50 метра + 1% глибини при 95% забезпеченості, де загальна глибина є глибиною в метрах на критичній позначці.

Процедури з обробки батиметричної інформації, які застосовуються перед введенням багатопромених ехолотів (MBES) і батиметричних систем лазерної локації (LIDAR), є неефективними з огляду на людські ресурси і час, що потребуються для обробки великих обсягів даних, зібраних цими системами. Існує потреба в процедурах, які забезпечують відбір, обробку й виробництво кінцевого набору даних в рамках припустимих обмежень щодо

людських ресурсів і часу з одночасним підтриманням цілісності даних. Оскільки гідрографічні служби продовжують залишатися відповідальними за свою продукцію, ці процедури з обробки мають належним чином документуватися [4, р.17].

Таким чином, мореплавцям рекомендується брати до уваги точність нанесеної на навігаційні карти інформації про глибини (проміри, ізобати, області глибини, поглиблені райони і підводні небезпеки), у районах, які судно планує перейти, та дотримуватися обережності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Посібник з гідрографії Міжнародної Гідрографічної організації, т. 1, т. 2 /МГО/ Монако - 2006 р./ 246 с., 303 с.
2. Симоненко С.В., Голодов М.Ф. Гідрографія моря. ДУ «Держгідрографія»/ Київ – 2015 р. , практичний посібник – 296 с.
3. Симоненко С.В., Голодов М.Ф. Картографічне забезпечення мореплавства. ДУ «Держгідрографія»/ Київ – 2011 р. , практичний посібник – 216 с.
4. Стандарт Міжнародної Гідрографічної організації S-44 «Специфікація гідрографічних зйомок» 1998 р. – 45 с.
5. Постанови Міжнародної Гідрографічної організації для міжнародних (INT) карт та специфікації карт МГО/МГО – Монако / 2018 р. – 256 с.
6. Керівництво з визначення точності інформації про глибини на електронних навігаційних картах (S-67) /видання 1.0.0, МГО – Монако / 2020 р. – 47 с.

УДК 629.5.056.8:629.78

РОЗВИТОК ТА ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМИ КОСПАС-САРСАТ. СІМЕЙСТВО СУПУТНИКІВ GEOSAR, LEOSAR, MEOSAR. (ПОРІВНЯННЯ, РІЗНІ МОДИФІКАЦІЇ)

Фещенко Д.В.¹, курсант, Козаченко О.Ю.¹, старший викладач

¹Національний університет «Одеська морська академія», Україна

Коспас-Сарсат - міжнародна супутникова пошуково-рятувальна система. Організована як некомерційний, міжурядовий, гуманітарний кооператив , який об'єднує 45 країн та установ. Вона призначена для виявлення та визначення місцезнаходження аварійних радіомаяків , активованих особами, літаками чи суднами, які зазнають лиха, і пересилання цієї попереджувальної інформації органам влади, які можуть вжити заходів для порятунку. Міжнародна супутникова система "КОСПАС-SARSAT" - одна з основних частин ГМССБ та схвалена Міжнародною морською організацією (ІМО) та Міжнародною організацією цивільної авіації.



Рис. 1. Коспас-Сарсат

2) Історія. Перший союз та перший пуск та успіх. Внаслідок напруженого змагання між Сполученими Штатами та Радянським Союзом Космічний Вік породив дві видатні космічні програми. В своїх зусиллях обидві країни зосередили головну увагу на поєднанні цілей національної безпеки та міжнародної політики. У 1970-х роках космічна промисловість була недостатньо розвинена, щоб залучити великі приватні інвестиції. Після закінчення гонки з польотами на Місяць лідерам політики в галузі космосу було необхідно знайти нові способи для одержання громадської підтримки. Для космічної промисловості ставало необхідним приносити користь суспільству та розробляти технології, які могли б запропонувати нові види обслуговування споживачам.

Так "експериментальний проект по системі пошуку та рятування за допомогою супутників" був підписаний у Ленінграді, 23 листопада 1979 року. Коспас-1 був запущений 30 червня 1982 року, перший реальний порятунок льотчика, за допомогою даних супутника було зафіксовано 10 вересня 1982 року в Канаді через два місяці та 10 днів після запуску першого супутника. Широко публікувалася у світовій пресі як "порятунок, що прийшов з космосу від радянського супутника"



Рис. 2. Перший випадок порятунку з використанням даних аварійного сигналу Коспас-Сарсат на частоті 121,5 МГц, 1982 рік

3) Склад системи. Система складається з космічного сегменту (LEOSAR, MEOSAR, GEOSAR) та з наземного сегменту (Аварійні радіобуї Наземні приймальні станції ,Координаційні центри).

ЛЕОСАР: Низькоорбітальні супутники, які:

- Розташовані на висоті 850 км
- низькоорбітальний супутник зазвичай переміщається зі швидкістю 7 км/с.
- Супутник має зону огляду у вигляді кола діаметром близько 5000 км.
- Покриває усю поверхню землі, включно полярні регіони.
- LEOSAR зберігає та пересилає сповіщення безперервно протягом 48 годин.

Особливістю даних супутників є знаходження приблизної позиції радіобуя, виконуючи математичні обчислення на основі спричиненого Доплером зсуву частоти, отриманого супутниками, коли вони проходять через радіомаяк, що передає на фіксованій частоті.

Але, окрім цих переваг, є й недоліки. Наприклад, час передачі повідомлення може досягати 1.5 години. Це зумовлено нерівномірним покриттям територій, на яких земний сегмент може прийняти повідомлення про лихо.

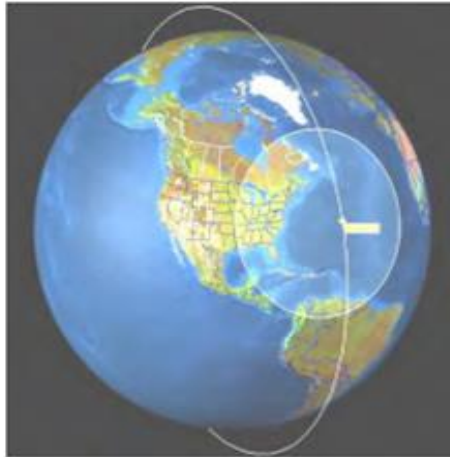


Рис. 3. Зона огляду НО супутника на полярній орбіті

ГЕОСАР:

- Так як це геостаціонарні супутники, вони розташовані на висоті 35000 км на фіксованій орбіті, тому немає можливості визначення місцезнаходження, якщо маяк не обладнано GPS.
- Але виконує функцію миттєвого сповіщення.
- Ще одним з недоліків є покриття району: 70N - 70S, тобто супутники не охоплюють полярні регіони

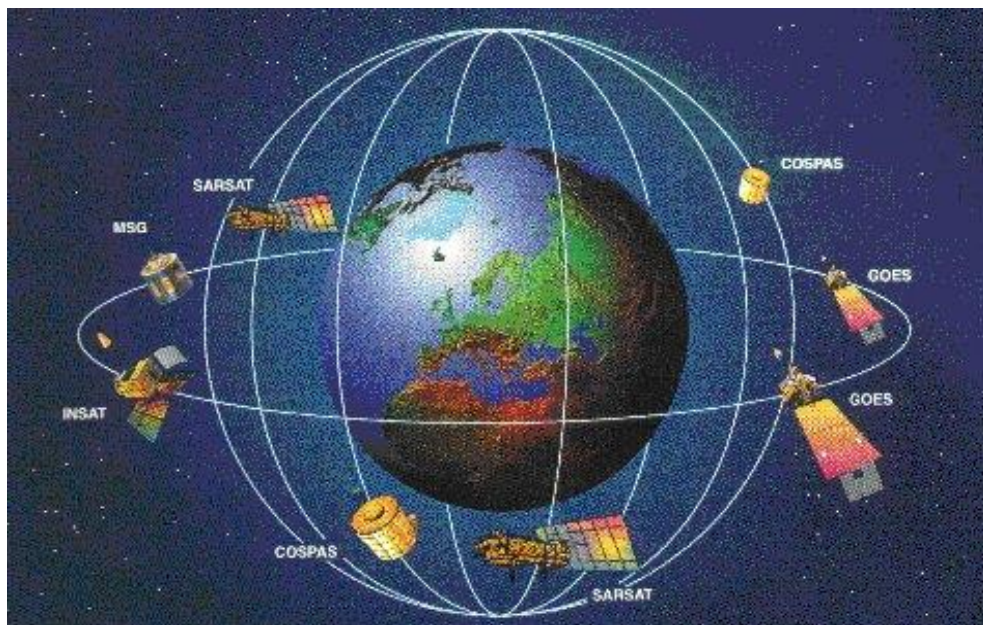


Рис. 4. Сімейство супутників ГЕОСАР ТА ЛЕОСАР

МЕОСАР:

Це об'єднання всіх переваг інших супутників та майбутнє системи. Метод незалежного обчислення розташування також відрізняється від методу Доплера, Подібно до систем ГНСС визначення місцезнаходження засноване на вимірах часу проходження сигналу через чотири різних маршрути його шляху від радіобую до приймальної (тобто, проходження повідомлення ретрансльованого через чотири різні супутники).

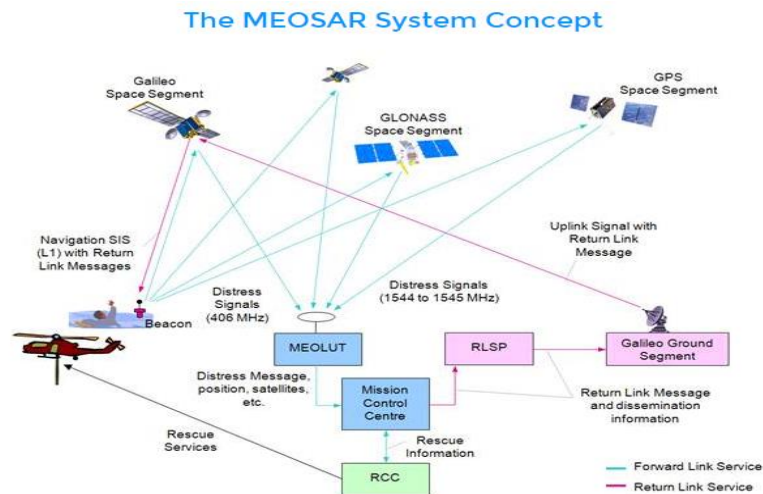


Рис. 5. MEOSAR

- Супутник має висоту від 19 000 до 24 000 км,
- глобальне покриття,
- відсутня затримка у визначенні координат в 1.5 години ,
- дозволяють надіслати підтвердження на АРБ,
- практично миттєво ретранслюють оповіщення про лихо на берег.
- Поєднання кращих активів GEOSAR і LEOSAR
- Система налічує 46 супутників на середніх орбітах.

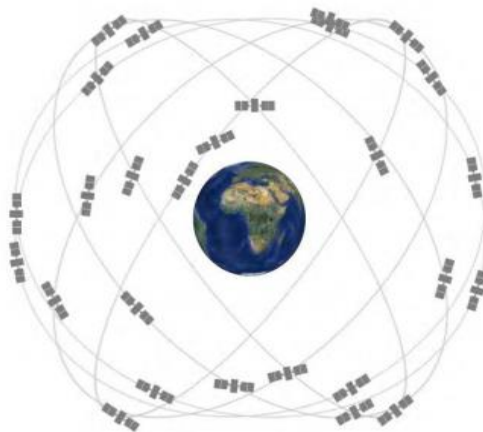


Рис. 6. MEOSAR

4) Висновок.

Винайдена в 1970-х роках і побудована на основі міждержавного починання співпраці між Сходом та Заходом, експериментальна супутникова система перетворилася на систему, що експлуатується на глобальному рівні, робота якої спільно координується 42 країнами та організаціями.

Це досягнення є очевидним результатом передбачення кількох піонерів у освоєнні космосу та їх твердого переконання, що відповідь на проблеми сповіщення про лиха та визначення місцезнаходження на суші та на морі має дати міжнародне співробітництво. За цими піонерами пішли численні професіонали з промислових та державних організацій, чия відданість протягом тридцяти з лишком років дозволила перетворити експеримент на супутникову систему, що працює по всьому світу, яка служить міжнародній спільноті пошуку і рятування. Починання Коспас-Сарсат і його перспективні нові досягнення, що живуть дотепер, є свідченням успіху цих людей.

У момент формування висновків цього дослідження її історії, Програма Коспас-Сарсат живе і рухається вперед, а саме головне, що рятує життя людей. З вересня 1982 року по грудень 2021 року система Коспас-Сарсат надала допомогу в порятунку щонайменше 54 413 людей під час 17 663 пошуково-рятувальних подій. Тому можемо сміливо сказати, що система є невідомою частиною ГМЗЛБ та є гарантом порятунку та рятування через супутники.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://cospas-sarsat.int/images/stories/SystemDocs/Current/CS-P016-DEC-2016-2017-02-07.pdf>
2. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://cospas-sarsat.int/images/stories/SystemDocs/Current/SD44-DEC18--EN-.pdf>
3. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.cospas-sarsat.int/en/18-frontpage-articles/603-what-is-a-cospas-sarsat-beacon>
4. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://cospas-sarsat.int/en/system/space-segment-status-pro/current-space-segment-status-and-sar-payloads-pro>
5. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.euspa.europa.eu/european-space/galileo/services/search-and-rescue-sar-galileo-service>
6. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://cospas-sarsat.int/images/stories/SystemDocs/Current/CS-T018-FEB-2019.pdf>
7. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.cospas-sarsat.int/en/system-overview/cospas-sarsat-system>

СЕКЦІЯ 4 МАНЕВРУВАННЯ І УПРАВЛІННЯ СУДНОМ. ПОШУК І РЯТУВАННЯ НА МОРІ

УДК 656.61.052

ВИБІР БЕЗПЕЧНОГО МАНЕВРУ РОЗХОДЖЕННЯ ТРЬОХ СУДЕН ЗАЛЕЖНО ВІД ПАРАМЕТРІВ РУХУ ТРЕТЬОГО СУДНА, ЩО ЗАВАЖАЄ

Пасечнюк С.С., к.т.н., старший викладач

Національний університет «Одеська морська академія», Україна

При виборі маневру розходження, для коректного вибору безпечного маневру розходження трьох суден необхідно одержати умови, при яких дистанції найкоротших зближень $\min D_{13} (K_{1y})$ і $\min D_{23} (V_{2y})$ перевершують гранично - допустиму дистанцію зближення залежно від параметрів руху третього судна, що заважає. Спочатку розглянемо зближення першого і третього суден після повороту першого судна, для чого розглянемо рис. 1.

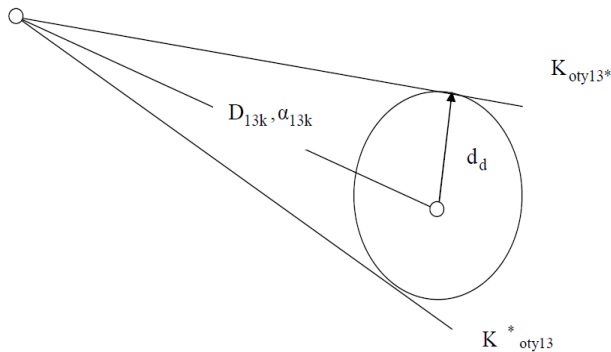


Рис. 1. Граничні відносні курси K_{oty13*} і $K^{*}oty13$

З рис.1 виходить, що відносні курси K_{oty13} першого і третього суден обмежені курсами K_{oty13*} і $K^{*}oty13$, при яких дистанція найкоротшого зближення $\min D_{13} (K_{1y})$ рівна гранично - допустимій дистанції зближення. Для відносних курсів $K_{oty13} \in [K_{oty13*}, K^{*}oty13]$ має місце нерівність $\min D_{13} (K_{1y}) < d_d$. Отже, для відносних курсів K_{oty13*} і $K^{*}oty13$ необхідно визначити відповідні граничні курси K_{1y*} і, які визначають можливості безпечної розходження першого і третього суден. У роботі [1] приведена залежність істинного курсу судна від відносного курсу, за допомогою якої одержимо:

$$\begin{aligned} K_{1y*} &= K_{oty13*} + \arcsin [p^{-1} \sin(K_3 - K_{oty13*})] \\ K^{*}_{1y} &= K^{*}oty13 + \arcsin [p^{-1} \sin(K_3 - K^{*}oty13)], \end{aligned} \quad (1)$$

$$\text{де } p = V_1 / V_3 ; K_{oty13*} = \alpha_{13k} - \arcsin \frac{d_d}{D_{13k}} \text{ і } K^{*}oty13 = \alpha_{13k} + \arcsin \frac{d_d}{D_{13k}}$$

Отже, курс ухилення першого судна вибирається з умовою $K_{1y} \notin [K_{1y*}, K^{*}_{1y}]$
Аналогічно визначаються граничні відносні курси другого і третього суден:

$$K_{oty23*} = \alpha_{23k} - \arcsin \frac{d_d}{D_{23k}} \text{ і } K^{*}oty23 = \alpha_{23k} + \arcsin \frac{d_d}{D_{23k}}. \quad (2)$$

Проте, при зближенні другого і третього суден необхідно знайти обмеження на швидкість другого судна. Тому необхідно знайти залежність швидкості судна від відносного курсу. Як впливає з роботи [1].

$$\frac{\sin K_{ot}}{\cos K_{ot}} = \frac{V_1 \sin K_1 - V_2 \sin K_2}{V_1 \cos K_1 - V_2 \cos K_2}, \quad (3)$$

останнього виразу:

$$(V_1 \sin K_1 - V_2 \sin K_2) \cos K_{ot} = (V_1 \cos K_1 - V_2 \cos K_2) \sin K_{ot}, \quad (4)$$

або, групуючи складові по швидкостях суден:

$$V_2 (\cos K_2 \sin K_{ot} - \sin K_2 \cos K_{ot}) = V_1 (\cos K_1 \sin K_{ot} - \sin K_1 \cos K_{ot}). \quad (5)$$

У дужках останнього рівняння містяться вирази синуса різниці двох аргументів. З урахуванням цього запишемо:

$$V_2 \sin(K_{ot} - K_2) = V_1 \sin(K_{ot} - K_1). \quad (6)$$

З останнього виразу виходить:

$$V_2 = V_1 \frac{\sin(K_{ot} - K_1)}{\sin(K_{ot} - K_2)}. \quad (7)$$

Тому з урахуванням виразу (1) для граничних швидкостей при зближенні другого і третього суден можна записати:

$$\begin{aligned} V_{2y} &= V_3 \frac{\sin(K_{oty23} - K_3)}{\sin(K_{oty23} - K_2)} \\ V_{2y^*} &= V_3 \frac{\sin(K_{oty23^*} - K_3)}{\sin(K_{oty23^*} - K_2)} \end{aligned} \quad (8)$$

Таким чином у даному докладі пропонується спосіб розрахунку безпечного маневру при зближенні другого і третього суден і необхідно знайти обмеження на швидкість другого судна. Тому пропонується знайти залежність швидкості судна від відносного курсу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бурмака И.А. Управление судами в ситуации опасного сближения / И.А Бурмака., Э.Н Пятаков., А.Ю. Булгаков – LAP LAMBERT Academic Publishing, – Саарбрюккен (Германия), – 2016. – 585 с.
2. 21. K. Benedict. Manoeuvring Simulation on the Bridge for Predicting Motion of Real Ships and as Training Tool in Ship Handling Simulators/ K. Benedict, M. Kirchhoff, M. Gluch, S. Fischer, M. Baldauf // TransNav, International magazine on marine navigation and safety of marine transport, Vol. 3, № 1, page 25 – 30, 2009.
3. Y. Kalinichenko. Analysis of mathematical models of changing the vessel's course when turning./ Y. Kalinichenko, I. Burmaka//Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. –2016.-6/9 (84). – P. 20 – 31.
4. Бурмака И.А. Управление судами в ситуации опасного сближения / И.А Бурмака., Э.Н Пятаков., А.Ю. Булгаков – LAP LAMBERT Academic Publishing, – Саарбрюккен (Германия), – 2016. – 585 с.

МОДЕЛЮВАННЯ ІНЦИДЕНТІВ ПРИ ПІДГОТОВЦІ ТА ПЕРЕВІРЦІ КОМПЕТЕНТНОСТІ МОРЯКІВ: УПРАВЛІННЯ СУДНОМ В УМОВАХ ТЕЧІЇ – САМОСТІЙНИЙ ВИХІД З ПОРТУ ГАЙДАРПАША (ТУРЕЧЧИНА)

О.І. Бурчак, *ст. викладач, кдп*, В.В. Перникоза, *ст. викладач, кдп*

Національний Університет «Одеська Морська Академія», Україна

В сучасному світі багато людей керують безпосередньо судном. Суперінтендант піклується, що би судно отримувало необхідні запчастини, кріюінг підбирає екіпаж, брокер шукає вантаж та лоцмани заводять судно в порти. Але треба пам'ятати, за їх дії відповідає капітан. Особливо це стосується лоцманів, які керують судном під час маневрів в порту. А повну відповідальність за судно несе капітан. Є тільки одне місце на земній кулі, це Панамський канал, де лоцмани відповідають за керування судном.

Лоцман піднімається на борт, обговорює з капітаном план подальших дій і за допомогою буксирів виводить судно з порту. Капітан зазвичай спостерігає за діями лоцмана та виконує його вказівки з приводу маневрування судном.

В більшості випадків такі маневри проходять без особливих проблем. Але час від часу трапляються ситуації, що або лоцман неадекватний, або буксири ламаються на маневрах і капітану треба швидко прийняти вірне рішення, щоб уникнути зіткнення та пошкодження судна.

Кожен рік European Maritime Safety Agency складає статистику морських аварій та інцидентів. В 2020 році людський фактор став причиною в 89,5% з усіх видів морських інцидентів (рис.1).

Аналіз людського фактора за 2020 рік



Рис.1. Вплив людського фактора на морські аварії та інциденти

Якщо подивитись в яких районах світового океану траплялись ці інциденти, то можна побачити, що переважна більшість була в портових водах. Майже 1100 морських аварій в портових водах (Internal waters – Port area) в 2020 році (рис.2).

Місце морських аварій та інцидентів з 2014 по 2020 роки

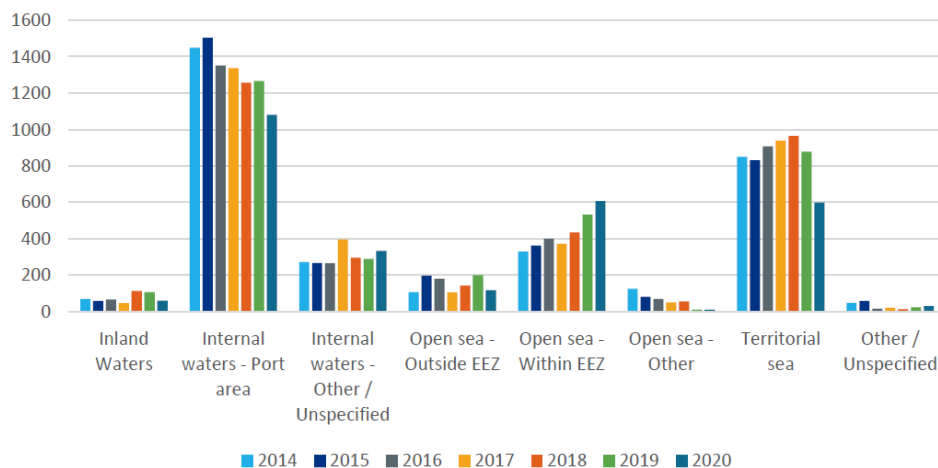


Рис.2. Розподіл за місцезнаходженням морських аварій та інцидентів

Також цікаво на яких типах суден були ці аварії. Більшість доводиться на вантажні та пасажирські судна. Тобто, на ті судна, на яких є лоцман під час маневрування в порту (рис.3).

Розподіл морських аварій та інцидентів за типом судна з 2014 по 2020 роки

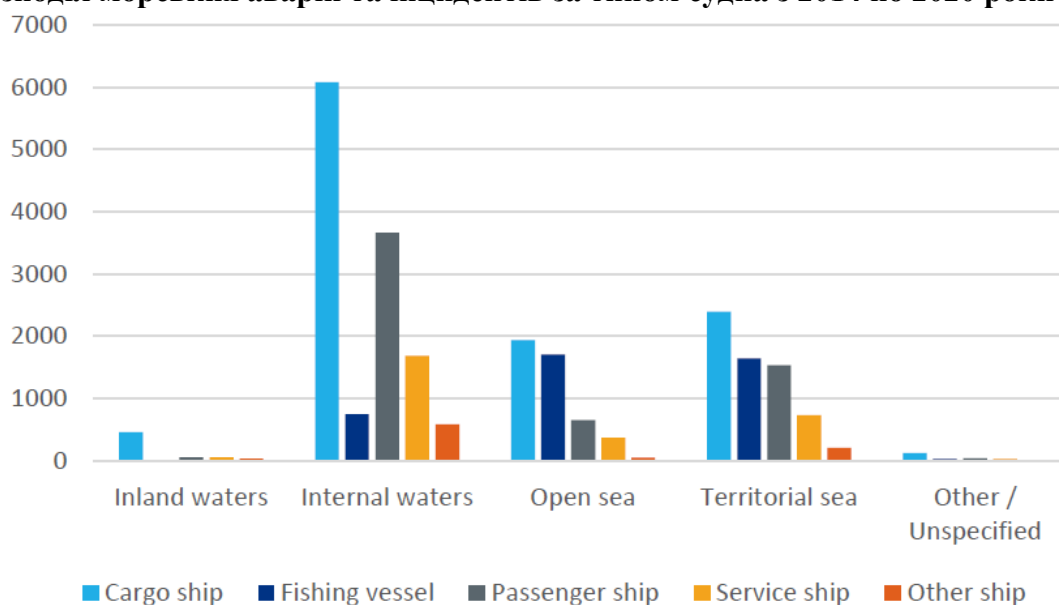


Рис.3. Розподіл морських аварій та інцидентів за типом судна

В кінці подивимося статистику самих інцидентів за 2014-2020 роки. Серед морських аварій перше місце постійно займає навал судна на портові споруди, на причал та на інші судна (contact). 364 випадки за 2020 рік. А якщо полічити посадку суден на мілину за участю лоцманів, то вийде, що лоцман є потенційною загрозою для безпеки судна (таб.1).

Таблиця 1. Аварії суден в світі з 2014 по 2020 роки

	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Total
Capsizing/Listing	11	14	7	14	17	19	5	87
Collision	333	297	320	293	282	292	186	2003
Contact	391	402	356	421	377	365	364	2676
Damage / loss of equipment	289	365	358	309	343	315	331	2310
Fire/Explosion	159	170	133	132	136	131	119	980
Flooding/Foundering	63	60	43	63	35	47	42	353
Grounding/stranding	325	328	290	292	302	249	219	2005
Hull failure	6	15	21	5	4	4	3	58

Під час занять на тренажерах помітно, що капітани втрачають навички маневрування судном, тому що за них цю роботу виконують лоцмани в різних портах світу.

Візьмемо типове судне середньої водотоннажності 20 тисяч тон. Це може бути любий тип судна з схожими розмірами: танкер, балкер, контейнеровоз, судно для суховантажних перевезень. В даному випадку це звичайний танкер середньої водотоннажності.

Довжина – 162 метри, ширина – 23,7 метрів, осадка – 7,5 метра, водотоннажність – 19220 тон.

Головний двигун - низько швидкісний електродизель 6500 kW – 8840 к.с., Потужність двигуна на задньому ході – 77% від переднього. Мінімум RPM – 10. Також є передній підрулюючий пристрій (bow thruster) з потужністю 736kW – 1000 к.с.

Розберемо основні принципи керування таким судном. Слід запам'ятати, що пропелер з фіксованим кроком обертання гвинта вправо, завжди буде тягнути корму судна вліво, а ніс судна вправо на задньому ході.

Тобто, коли не має вітру та течії і судно починає рухатись назад, ніс судна завжди буде повертати вправо, незважаючи на керування кермом. Цю силу можна компенсувати силою, яка створюється носовим підрулюючим пристроєм (bow thruster).

А якщо, судно рухається вперед і виникла потреба його терміново зупинити, то при роботі головного двигуна на задній хід, судно втрачає можливість керування та його розвертає вправо.

Найважливіше пам'ятати, що судно починає керуватись, якщо воно має необхідну швидкість. Для такого типу суден, швидкість повинна бути не менше ніж 4 вузли.

Судно стоїть ошвартоване правим бортом на причалі у бухті Гайдарпаша (район порту Стамбул, Туреччина).

Видимість добра, вітер притискний 11 м/с.

Ціль задачі: самостійно відійти від причалу, вийти з бухти, безпечно перетнути систему поділу протоки Босфор, суворо дотримуючись правила №10 МППЗС-72. Вписатися в свою смугу руху та вийти з протоки Босфор у південному напрямку. (рис.4)

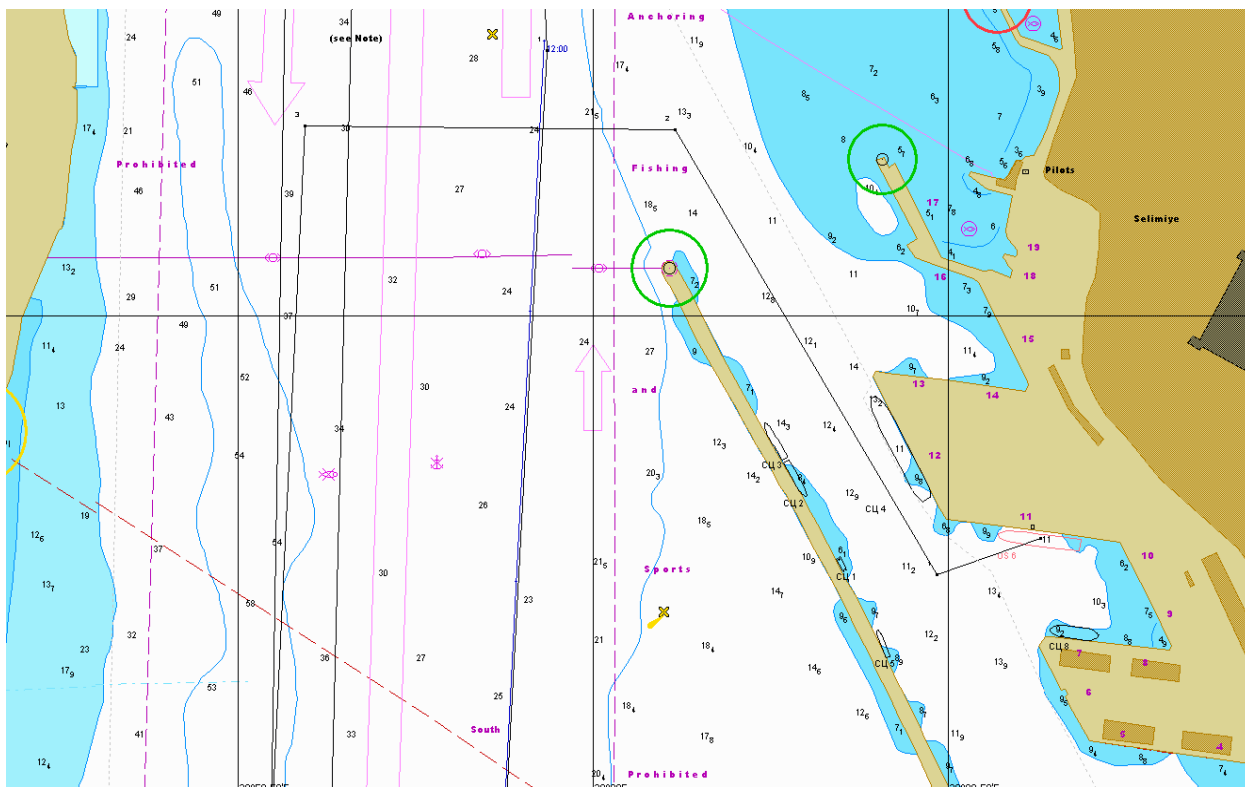


Рис.4. Район бухти Гайдарпаша (Стамбул, Туреччина) та частини протоки Босфор.

Маршрут виходу судна з порту, судно позначено червоний кольором

Для успішного проходження тесту необхідно згадати/знати два незаперечні факти:

1) Напрямок течії на протоці Босфор.

Як відомо на Босфорі діють дві течії, поверхнєве направлене з півночі на південь та придонне напрямком з півдня на північ.

При відході від причалу та під час маневрування слід враховувати сильну поверхнєву течію (швидкість близько 2 вузлів), яка заходить в бухту Гайдарпаша і на звуженні посилюється, чинячи значну протидію під час правого повороту судна при виході з бухти.

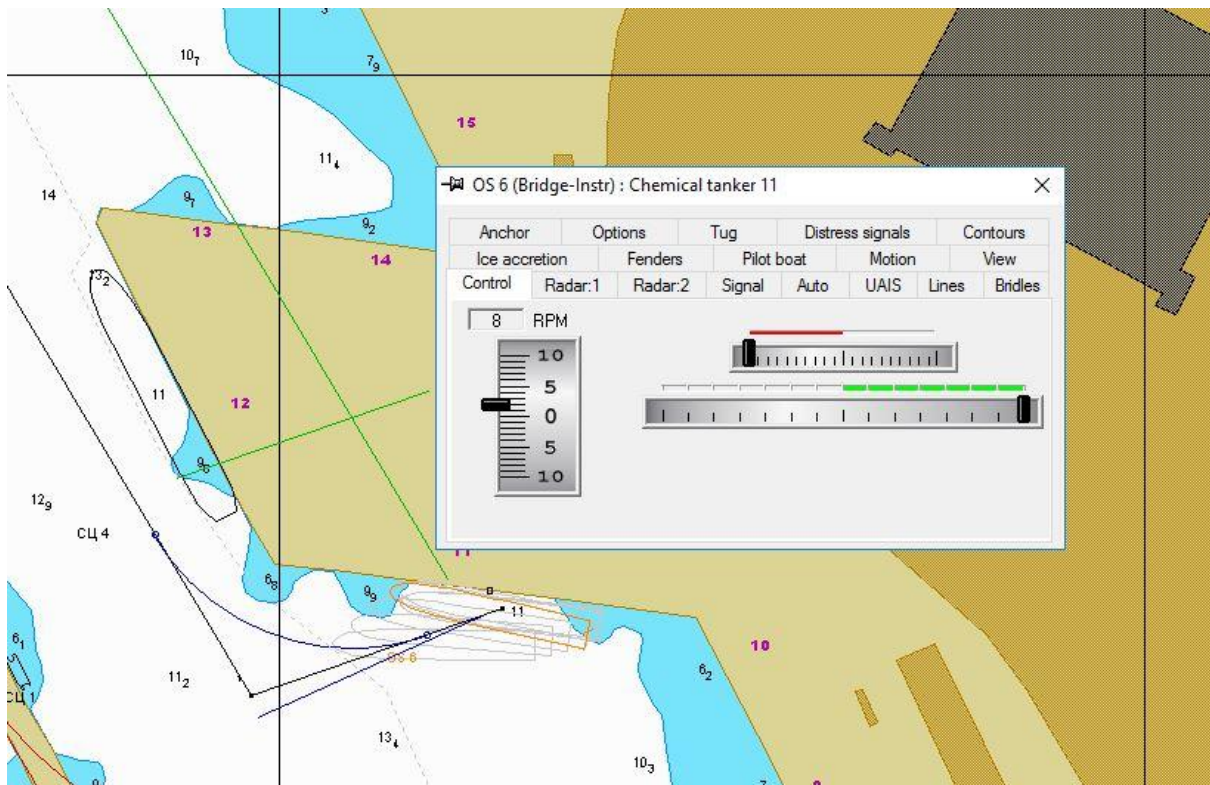
2) Також слід пам'ятати, що судно починає впевнено слухатися керма в час маневрування на швидкості **3-4 вузли**.

При маневрі відходу від причалу спочатку необхідно відвести від причалу корму, щоб не пошкодити гвинто-рульову групу.

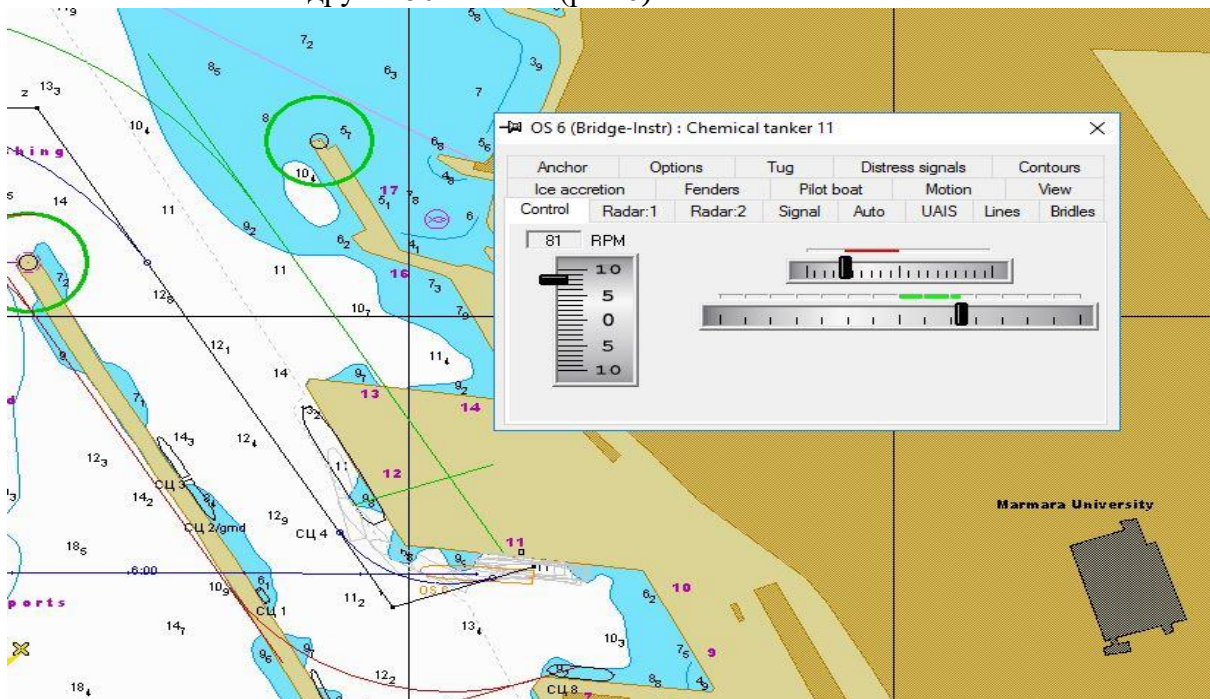
Початок руху: кермо - право на борт

Машина – найменший вперед

Підруль - 100% вліво (рис.5)



Після відходу від причалу: кермо - півборта право
Машина – повний вперед
Підруль -50% вліво (рис.6)



Після того, як ніс судна пройде кут причалу по правому борту, ми відчуємо значний південний дрейф судна від впливу поверхневої течії.

Перекладаємо: кермо - право на борт
Машина - повний вперед
Підруль: 100% вправо (рис.7)

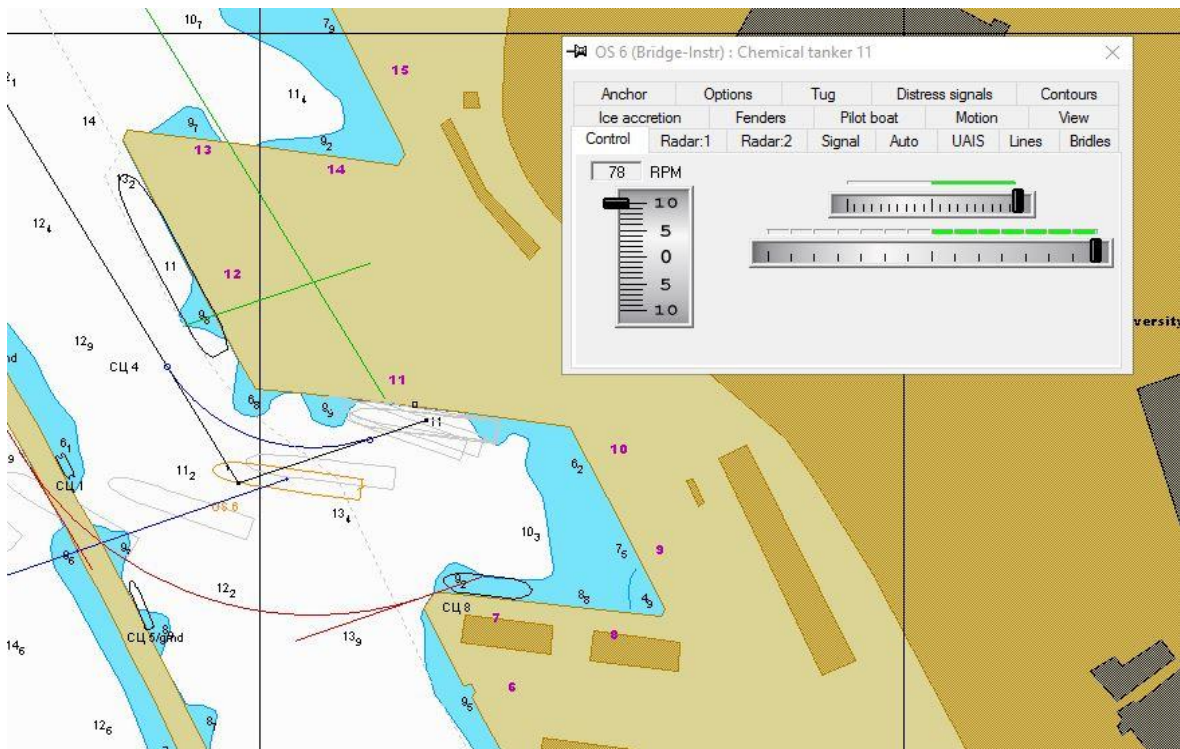


Рис.7. Керування судном при проходженні кута причалу

Після правого повороту отримуємо судно та вирівнюємо на фарватері
 Кермо - прямо
 Машина – малий вперед
 Підруль - 0% (рис.8)

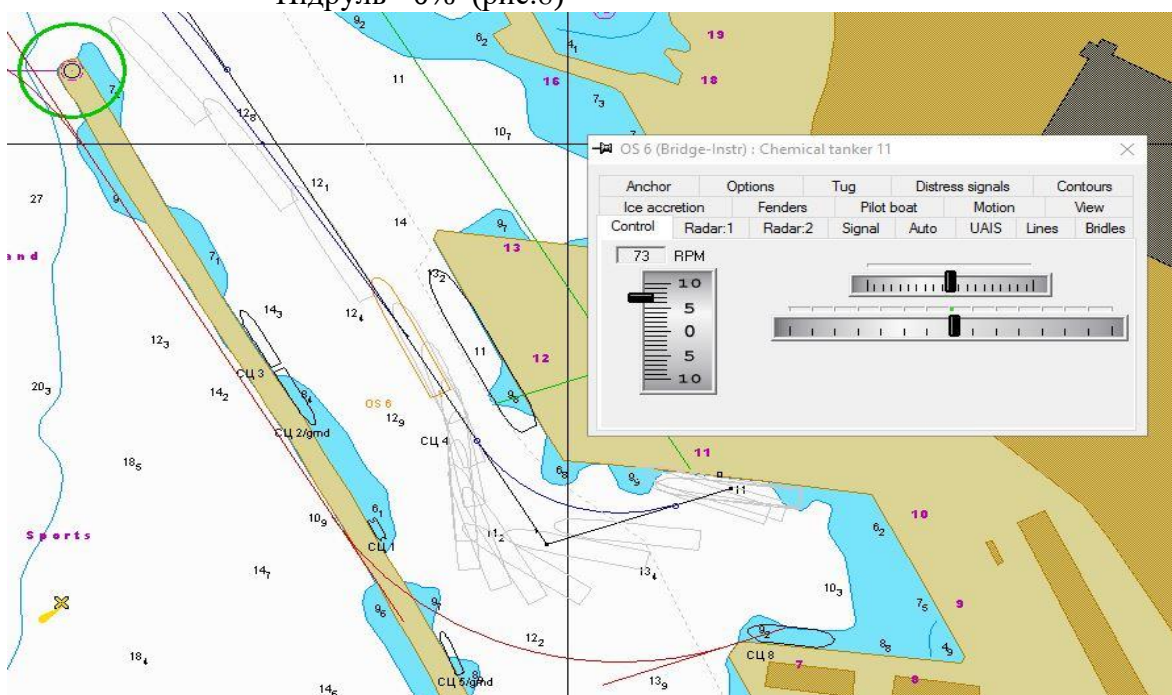


Рис.8. Керування судном на фарватері

Під час руху фарватером контролюємо трафік на Босфорі, регулюємо свою швидкість відповідно для безпечного перетину системи розподілу. (рис.9)

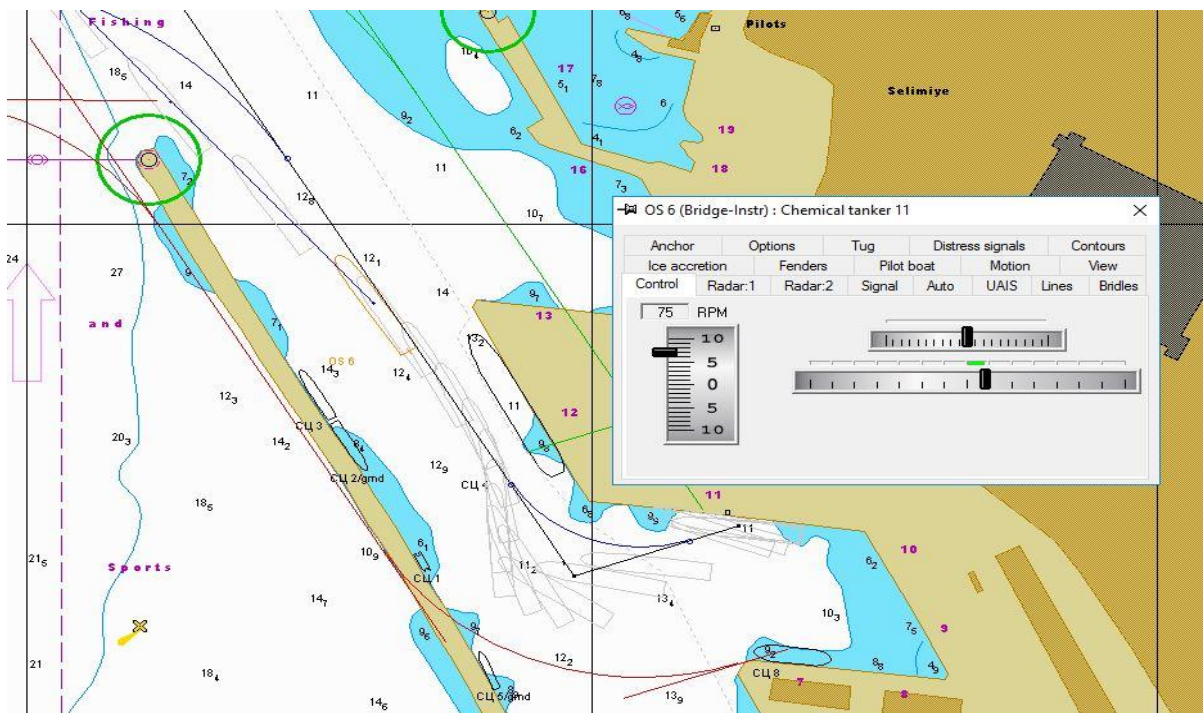


Рис.9. Керування судном на фарватері під час виходу з воріт порту

Типові помилки моряків під час проходження цього завдання:

1) Недостатня швидкість після відходу від причалу перед правим поворотом.

Під впливом північного течії на малій швидкості судна, воно стає практично некерованим і може вписатися в крутий правий поворот.(рис.10)

Неможливо боротися з течією 2 вузли, якщо швидкість судна менше 4 вузлів.

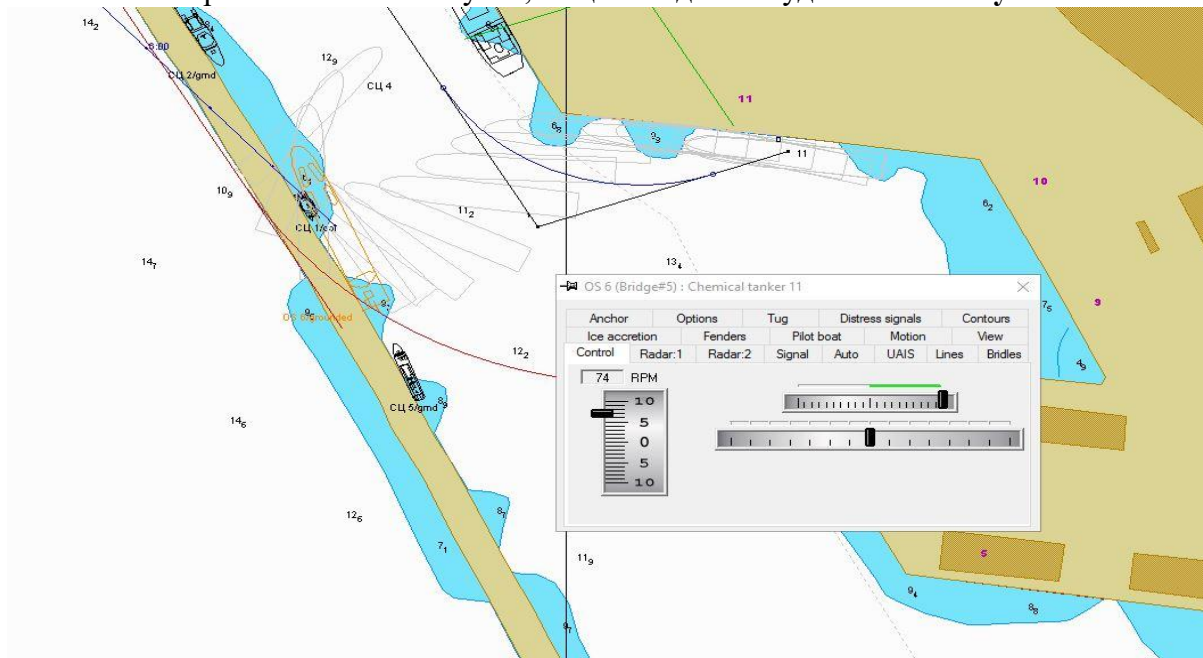


Рис.10. Зіткнення судна з хвилеломом та з іншим судном

2) Недостатнє спостереження за трафіком у протоці Босфор під час виходу з бухти Гайдарпаша. (рис.11)

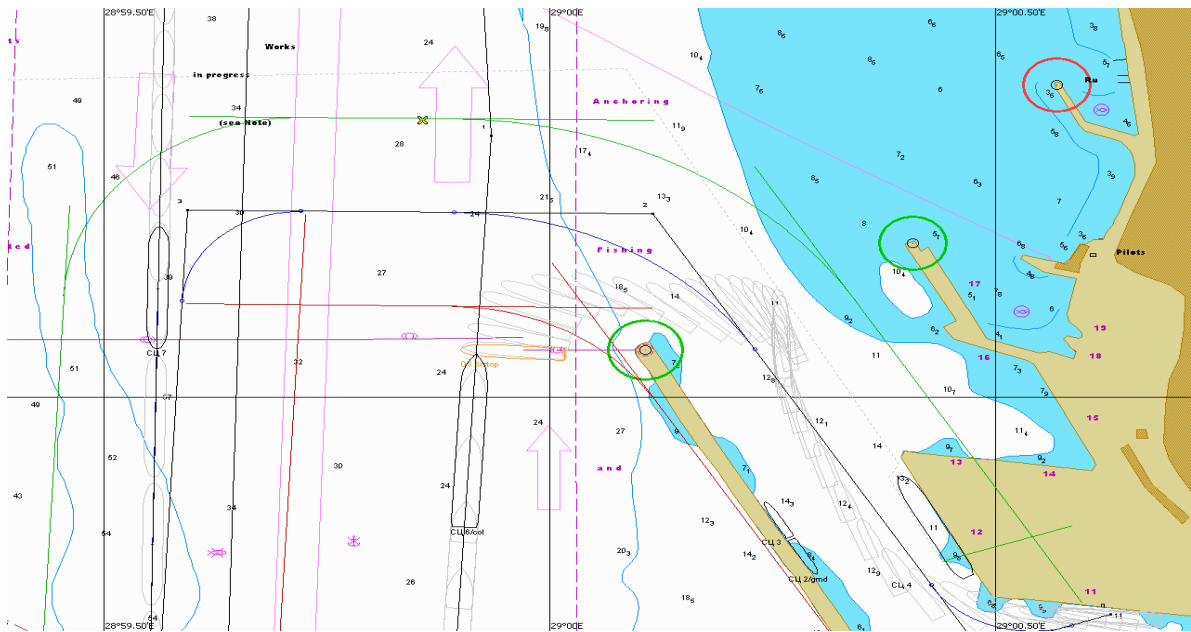


Рис.11. Зіткнення з іншим судном в протоці Босфор

Висновки і перспектива подальшої роботи по даному напрямку

Як показує статистика мало хто з капітанів пройшов це завдання з першого разу. Тільки **10 відсотків** моряків змогли вивести своє судно без допомоги буксирів з бухти Гайдарпаша. Треба зауважити, що багато капітанів губились та не знали як протидіяти силі течії 2 вузла.

С другої спроби результат виходу судна був ліпшим, але становив лише коло **25 відсотків** від всіх моряків, які брали участь в вирішенні цієї задачі. З третьої спроби задачу розв'язували **50 відсотків** моряків. Але в реальному житті не буде другої спроби вивести, чи якось переграти ситуацію, щоби вивести безпечно судно з порту (рис.12).

15 відсотків капітанів намагались вийти з порту не замислюючись, тому витратили більше трьох спроб, мабуть, чекали допомоги лоцмана та буксирів.

Кількість спроб для вирішення задачі капітанами

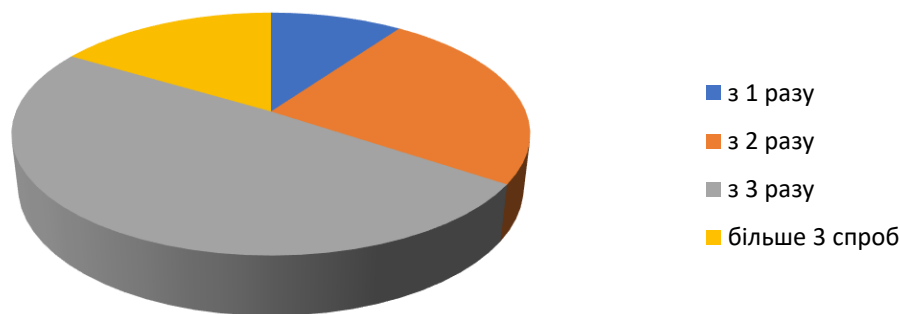


Рис.12. Діаграма кількості спроб моряків при вирішенні задачі

Ще був певний тип капітанів, не більше **3 відсотків**, які зосереджувались на маневрах та забували про зовнішнє спостереження, і на виході з порту дуже пізно помічали небезпечний рухомий об'єкт і не могли уникнути зіткнення з другим судном.

Ця тренувальна задача показала, що вік та досвід працюючого капітана не впливає на позитивне рішення. Капітани безперечно знають, що судно починає керуватись на швидкості не менше ніж 4 вузли. А на практиці вони губляться і не можуть впоротись з цим завданням.

Особливо це стосується капітанів великих танкерів та балкерів, коли лоцман заводить та виводить судно з порту за допомогою 4-5 буксирів, а капітани опосередковано приймають

участь в маневрах судна. В цих капітанів немає можливості самому маневрувати своїм судном в портах і вони втрачають навички керування та практичного застосування своїх знань.

Дуже добрі результати цього завдання показували капітани, які працюють в компаніях, що на постійній основі проводять заняття з маневрування судном та діях в нестандартних ситуаціях.

Тобто, висновок з проведених спостережень під час рішення цієї задачі, що тільки регулярне навчання та тренування, як керувати судном, може гарантувати його безпеку під час маневрів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Bridge watchkeeping and collision avoidance. Loss prevention bulletin. Japan P&I club. Vol. 34, 2015 – 10 p.
2. EMSA Annual Overview of Marine Casualties and Incidents 2021. <https://www.emsa.europa.eu/publications/reports/item/4266-annual-overview-of-marine-casualties-and-incidents-2020.html>
3. COLREGS - International Regulations for Preventing Collisions at Sea. Consolidated Edition, IMO: 2003.
4. Swift A J, Bailey T J (2004) Bridge Team Management. 2nd ed. Nautical Institute, London, UK
5. Піпченко О. Д. Моніторинг та ідентифікація помилок під час навчання на навігаційних симуляторах // Суднобудування №2 2020, НУК, DOI [https://doi.org/10.15589/znp2020.2\(480\).1](https://doi.org/10.15589/znp2020.2(480).1), С. 3 – 11
6. USER'S GUIDE OF TURKISH STRAITS VESSEL TRAFFIC SERVICE. https://kiyiemniyeti.gov.tr/Data/1/Files/Document/Documents/9S/6R/yY/wu/TSVTS_User_Guide_21.05.20.pdf
7. ADMIRALTY Tidal Streams Atlases. <https://www.admiralty.co.uk/publications/miscellaneous-tidal-publications/admiralty-tidal-stream-atlases>
8. Turkish Straits: difficulties and role of pilotage. <https://www.seanews.com.tr/turkish-straits-difficulties-and-role-of-pilotage/160485/>
9. Maritime Traffic Regulations for the Turkish Straits and the Marmara Region. https://www.un.org/depts/los/LEGISLATIONANDTREATIES/PDFFILES/TUR_1994_Regulations.pdf

РОЗРАХУНОК МАНЕВРУ КУРСОМ АВТОНОМНОГО МОРСЬКОГО СУДНА АНАЛІТИЧНИМ МЕТОДОМ

Маркітан В.В., ст. викладач

Національний Університет «Одеська Морська Академія», Україна

Розробка автономної навігаційної системи є одним з ключових завдань у побудові автономного морського судна. Концептуальне рішення задачі побудови автономної навігаційної системи можна знайти в багатьох проектах і більшість з них пропонує модульну структуру, де за кожен тип виконуваного завдання відповідає окремий модуль навігаційної системи. Як приклад можна розглянути проект AAWA (The Advanced Autonomous Waterborne Applications) учасниками якого є провідні університети Фінляндії, а також лідери морської

індустрії такі, як: Rolls-Royce, DNV GL, Inmarsat та інші. В цьому проекті автономна навігаційна система складається з чотирьох модулів:

- модуль планування маршруту;
- модуль ситуаційної обізнаності;
- модуль запобігання зіткненням;
- модуль визначення стану судна.

Так як всі модулі автономної навігаційної системи містять програмну складову, то для них повинні бути розроблені алгоритми їх функціонування та аналітичні залежності які стануть основою для наступного створення відповідного програмного забезпечення. В даній доповіді розглядаються питання отримання аналітичних залежностей маневрування курсом судна для модуля запобігання зіткненням. Модуль запобігання зіткненням - це програмно-апаратний модуль, який обробляє інформацію отриману від модулів планування маршруту і ситуаційної обізнаності, оцінює ризик зіткнення і в разі необхідності розраховує маневр судна для запобігання зіткнення з урахуванням заданих правил і параметрів безпеки.

Одним з найбільш застосовуваних судноводіями маневрів для запобігання зіткненню з іншим судном є маневр зміною курсу судна. Розрахунок такого маневру на звичайному судні з екіпажем можна виконати за допомогою радіолокаційної прокладки двома методами - ручним, використовуючи РЛС та маневрений планшет або автоматичним, за допомогою ЗАРП. Хоча в ЗАРП вже застосовується програмне забезпечення для розрахунку маневрів але воно орієнтовано на участь судноводія в процесі визначення безпечного маневру і не може бути застосовано в навігаційній системі автономного судна без екіпажу. Під час розрахунку на маневреному планшеті застосовується графічний метод розрахунку який також не можна використати безпосередньо в комп'ютерній програмі. Але цей метод заснований на графічному розрахунку трикутника відносного руху, що може допомогти визначити основні залежності для аналітичного розрахунку маневру курсом. На рисунку 1 зображено фрагмент графічної радіолокаційної прокладки який стане основою для аналітичних розрахунків. Для отримання аналітичних залежностей розглянемо процес зближення свого судна з іншим судном під час якого знімаються курсові кути (КК) та дистанції (d) з інтервалом (Δt) 6-ть хвилин, як запро-поновано в роботі [2]. За допомогою отриманих формул та відповідного програмного забезпечення можливо оцінити ризик зіткнення і в разі необхідності розрахувати маневр зміною курсу судна для запобігання зіткнення без участі судноводія. Ризик зіткнення оцінюється шляхом визначення дистанції та часу найкоротшого зближення (d_n , t_n) та порівняння цих параметрів із заданими судноводієм параметрами безпеки ($D_{зад}$, $T_{зад}$). Розрахунок маневру курсом можна здійснити отримавши аналітичні залежності між кутом (Δ_2) на який необхідно змінити курс судна для розходження на заданій дистанції ($D_{зад}$) та кутом (Δ_1) між лінією відносного руху (ЛВР) та очікуваною лінією відносного руху (ОЛВР).

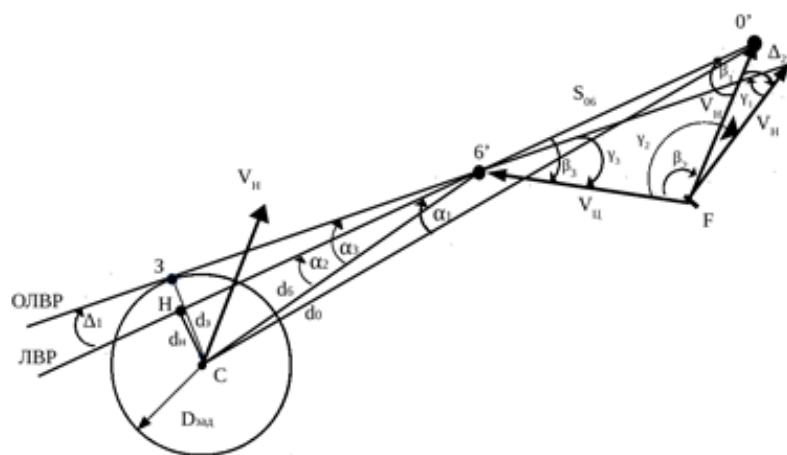


Рис. 1. Фрагмент графічної радіолокаційної прокладки

Розрахунок значень d_H та t_H можна зробити по формулам [2]:

$$S_{06} = \sqrt{d_0^2 + d_6^2 - 2d_0 d_6 \cos \Delta KK} \quad (1)$$

де S_{06} - відстань, яку проходить відмітка іншого судна за час Δt ;

d_0 - дистанція до іншого судна у нульовій крапці;

d_6 - дистанція до іншого судна у 6 - ти хвилинній крапці;

ΔKK - зміна курсового кута на інше судно за час Δt , $\Delta KK = KK_0 - KK_6$.

Визначимо кут α_1 між курсовим кутом KK_0 на інше судно в крапці 0' та лінією відносного руху ЛВР:

$$\sin \alpha_1 = (d_6 \sin \Delta KK) / S_{06} \quad (2)$$

Тоді дистанцію найкоротшого зближення d_H можна визначити за формулою:

$$d_H = d_0 \sin \alpha_1 \quad (3)$$

Визначимо відносну швидкість іншого судна V_{06} за формулою:

$$V_{06} = (60 S_{06}) / \Delta t \quad (4)$$

Час найкоротшого зближення t_H визначаємо за формулою:

$$t_H = (d_0 \cos \alpha_1) / V_{06} \quad (5)$$

Таким чином, отримані аналітичні залежності для визначення дистанції та часу найкоротшого зближення дозволяють навігаційній системі автономного судна визначити небезпеку зіткнення отримавши дані тільки про курсові кути та дистанції до іншого судна вимірянні через проміжок часу Δt .

Якщо автономна навігаційна система визначить наявність небезпеки зіткнення, то вона повинна мати можливість розрахувати маневр для розходження. Для цього необхідно мати аналітичні залежності для розрахунку такого маневру. Як відомо, існують наступні види маневрів: курсом, швидкістю та комбінований. В даному випадку розглянемо маневр курсом. Припустимо, що час закінчення маневру для розходження співпадає з 6-ти хвилинною крапкою. Звісно, таке припущення не відповідає практиці маневрування але воно дозволяє спростити розрахунки тим більше, що аналітичне визначення більш реального часу закінчення маневру нескладно зробити окремо. Як відомо, під час радіолокаційної прокладки на маневреному планшеті, судноводій спочатку визначає ОЛВР яка проходить на заданій безпечній відстані, а вже потім за допомогою цієї ОЛВР визначає новий безпечний курс. Тому необхідно визначити взаємозв'язок кута Δ_1 між ЛВР та ОЛВР з кутом Δ_2 який визначає величину зміни курсу. Спочатку визначимо кут α_2 між курсовим кутом KK_6 на інше судно в крапці 6' та лінією відносного руху ЛВР:

$$\sin \alpha_2 = d_H / d_6 \quad (6)$$

Визначимо кут α_3 між курсовим кутом KK_6 на інше судно в крапці 6' та очікуваною лінією відносного руху ОЛВР:

$$\sin \alpha_3 = d_3 / d_6 \quad (7)$$

де d_3 - задана відстань безпечного розходження.

Тоді, кут Δ_1 між ЛВР та ОЛВР визначаємо по формулі:

$$\Delta_1 = \arcsin(\sin \alpha_3) - \arcsin(\sin \alpha_2) \quad (8)$$

Для визначення кута Δ_2 скористаємось трикутником відносного руху та розрахуємо кут β_1 між вектором руху свого судна V_H та вектором відносного руху який співпадає з S_{06} :

$$\beta_1 = K K_0 + \alpha_1 \quad (9)$$

Визначимо вектор руху іншого судна $V_{Ц}$ довжина якого дорівнює відстані, яку пройде інше судно за час Δt :

$$V_{Ц} = \sqrt{S_{06}^2 + V_H^2 - 2S_{06}V_H \cos \beta_1} \quad (10)$$

Визначимо кут β_2 між векторами V_H та $V_{Ц}$;

$$\sin \beta_2 = S_{06} \sin \beta_1 / V_{Ц} \quad (11)$$

Визначимо кут β_3 між векторами $V_{Ц}$ та S_{06} :

$$\beta_3 = 180 - \arcsin(\sin \beta_2) - \beta_1 \quad (12)$$

Після визначення ОЛВР трикутник відносного руху трансформується і тому необхідно розрахувати його нові кути. Спочатку визначимо кут γ_3 між новим вектором відносного руху та вектором $V_{Ц}$:

$$\gamma_3 = \beta_3 - \Delta_1 \quad (13)$$

Далі визначаємо кут γ_1 між новим вектором відносного руху та новим вектором V_H :

$$\sin \gamma_1 = V_{Ц} \sin \gamma_3 / V_H \quad (14)$$

Визначаємо кут γ_2 між новим вектором V_H та вектором $V_{Ц}$:

$$\gamma_2 = 180 - \arcsin(\sin \gamma_1) - \gamma_3 \quad (15)$$

Тепер можна визначити кут Δ_2 між векторами V_H до та після маневру курсом:

$$\Delta_2 = \gamma_2 - \beta_2 \quad (16)$$

В якості висновка можна відзначити, що в результаті розрахунків вдалося отримати аналітичні залежності які дозволяють виявити небезпеку зіткнення та визначити необхідну величину зміни курсу судна для розходження з іншим небезпечним судном. Такі аналітичні залежності можна використати для розробки програмного забезпечення модуля запобігання зіткненням автономного морського судна.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. <https://www.rolls-royce.com/~media/Files/R/Rolls-Royce/documents/customers/marine/ship-intel/rr-ship-intel-aawa-8pg.pdf>.
2. Мальцев А. С. Маневрирование судов при расхождении. – Одесса.:ОМТЦ, 2010. 232 с.

ЛОЦМАН – ЯК СКЛАДОВА ЧАСТИНА КОМАНДИ НАВІГАЦІЙНОГО МІСТКА

Матяш О. Ю., курсант, Маркітан В.В., ст. викладач

Національний університет «Одеська морська академія», Україна

Актуальність теми дослідження полягає у тому, що, незважаючи на те, що лоцман не є членом екіпажу судна, він відіграє надважливу роль, адже він надає інформацію щодо умов мореплавства та від правильності його рекомендаційних рішень та ефективності його взаємодії з командою містка залежить безпека плавання судна під час лоцманської проводки. Згідно статистики, більшість аварій суден відбувається у прибережних зонах, у портах, першочерговою причиною яких є незнання капітаном особливостей морського дна, відсутність лоцманських рекомендацій та сигналів, наявність перешкод в акваторії. Основними причинами аварійних подій за 2020 рік були: організаційні причини (35%), технічні причини (33%), навігаційні причини (30%), психофізіологічні (2%). Серед організаційних причин виокремлюють неналежну організацію плавання з лоцманом на борту, несення вахтової служби на ходовому містку для забезпечення безпечної стоянки судна на якорі в штормових умовах[4]. Тому актуальним залишається питання забезпечення безпеки мореплавства за рахунок ефективного управління ресурсами навігаційного містка, до яких входить і лоцман, що і буде основною метою цього дослідження.

Розпочнемо з визначення поняття “лоцман”. У п.1.3 Положенні про морських лоцманів зазначається, що морський лоцман - особа, яка має посвідчення морського лоцмана відповідної кваліфікаційної категорії, є спеціалістом із судноплавства у визначеному районі лоцманського проведення і надає рекомендації капітану судна під час управління судном [2].

Варто зазначити, що лоцман керується у своїй діяльності нормами міжнародного морського права і законодавства України (країни, в якій він здійснює лоцманську проводку судна). Так, основними документами, що регулюють діяльність лоцмана на міжнародному та національному рівнях і на основі яких здійснюється регулювання лоцманського проведення є Положення про морських лоцманів; Міжнародна конвенція про підготовку і дипломування моряків та несення вахти 1978 року (надалі - кодекс ПДНВ); Перелік районів обов'язкового лоцманського проведення та категорій суден, що звільняються від обов'язкового лоцманського проведення; Кодекс торговельного мореплавства України; Резолюції Міжнародної морської організації (надалі - ІМО); Женевська конвенція і Статут про міжнародний режим морських портів 1923 року; Конвенція Організації Об'єднаних Націй з морського права 1982 року; Конвенція про Міжнародні правила запобігання зіткненню суден на морі 1972 року.

Лоцманське проведення – це лоцманська послуга, що полягає у наданні капітану судна морським лоцманом рекомендацій та порад щодо управління судном на окремих ділянках його шляху. Основна мета полягає у забезпеченні безпеки судноплавства, запобігання аварійним морським подіям, захист навколишнього природного середовища та людського життя під час плавання судна.

Відповідно до п.5.4 Положення про морських лоцманів, лоцман інформує капітана судна про маршрут переходу, особливі умови плавання, зокрема: стан погодних умов; глибини; наявність течій; очікуваний рух інших суден; місця, де можливо безпечно стати на якорі; відомості про причал, до якого прямує судно; схему швартування; характеристику та кількість буксирів, що залучені для забезпечення переходу і/або швартування[2].

Варто вказати на той факт, що присутність на судні лоцмана не звільняє капітана судна від відповідальності за управління судном. Лоцман дає рекомендації капітану при плаванні судна в районі лоцманського проведення. Причому відповідно до п.5.9 Положення про морських лоцманів: “Під час лоцманського проведення лоцман має право використовувати засоби суднового електрорадіонавігаційного устаткування.” Загалом, лоцман надає допомогу капітану судна, використовуючи знання правил плавання в районі лоцманського проведення судна та всю наявну інформацію, тобто, є його радником. Також капітан може передавати управління судном лоцману (такий процес має назву transition of “the conn”), продовжуючи нести відповідальність [2].

У нашому дослідженні є необхідність звернутися до кодексу ПДНВ (Міжнародна конвенція про підготовку і дипломування моряків та несення вахти 1978 року), однією з цілей створення якої було сприяння посиленню охорони людського життя на морі. Саме у ній декларуються мінімальні стандарти щодо компетентності складу суднової команди. Пропоную розглянути зазначені в ній відомості щодо плавання з лоцманом:

Згідно з п.49 розділу A-VIII/2: Присутність лоцмана на борту та виконання ним своїх обов'язків не звільняє капітана або вахтового помічника капітана від їхніх функцій та обов'язків для забезпечення безпеки судна. Капітан і лоцман повинні обмінюватися інформацією стосовно плавання, місцевих умов та характеристик цього судна. Капітан і (або) вахтовий помічник капітана повинні працювати у тісному контакті з лоцманом та уважно слідкувати за місцезнаходженням судна та його рухом [3].

Згідно з п.50 розділу A-VIII/2: У випадку виникнення будь-якого сумніву стосовно дій або намірів лоцмана вахтовий помічник капітана повинен запитати у лоцмана роз'яснення, а якщо сумнів все ще залишається, негайно повідомити про це капітана та вжити будь-яких необхідних заходів до його прибуття [3].

На основі вищезазначеного, варто наголосити на тому, що ВПК (вахтовий помічник капітана) та капітан судна ні в якому разі не повинні послабляти пильності під час несення вахти, між лоцманом і капітаном має бути здійснено ефективний обмін інформацією та співпрацю загалом. У разі виникнення будь-яких сумнівів щодо роботи лоцмана, ВПК має роз'яснити їх та/або повідомити капітана.

Ми маємо також розглянути співпрацю з лоцманом з точки зору управління ресурсами навігаційного містка (надалі - УРНМ), оскільки це допоможе підтримувати більш безпечно і ефективно виконання лоцманської проводки судна. Комунікація є найважливішою частиною УРНМ. Між лоцманом та капітаном має бути повне порозуміння, лоцман зобов'язаний обмінюватися інформацією на всіма зрозумілою – англійською мовою, і навіть під час його спілкування з портом/буксирними або іншими суднами на місцевій мові – він обов'язково повинен донести отриману інформацію капітану в повному обсязі.

Згідно зі ст.92 Кодексу торговельного мореплавства: “після відмови від проведення судна лоцман зобов'язаний залишатися на капітанському містку, і, якщо капітанові судна будуть потрібні відомості, необхідні для безпечного плавання, він зобов'язаний надати їх” [1].

В роботі з лоцманом важливою є щира взаємоввічливість, так як це неабияк сприяє обміну інформацією та дружній робочій атмосфері.

Варто зазначити, що перед передаванням управління судном (transition of “the conn”), якщо було прийняте таке рішення, капітан завжди звіряє судовий “План лоцманської проводки” (“Ship's pilot passage plan”) та план переходу лоцмана (“Pilot passage plan”) задля перевірки його надійності, безпечності та оцінки професіоналізму лоцмана.

Також варто звернути увагу на положення Pilot management. По-перше, має бути розроблено план дій у надзвичайних ситуаціях (Contingency plan), якого слід дотримуватися у разі несправності або аварії на судні, визначаючи можливі “точки зупинки” (abort points – точка, на шляху судна, пройшовши яку буде недостатньо місця для виконання розвороту судна) та “safe grounding areas”. План має бути обговорено та погоджено лоцманом і капітаном судна.

Після завершення брифінгу з лоцманом капітан одразу повідомляє команді навігаційного містка, залученої до лоцманської проводки, остаточний план і основні рішення, прийняті разом з лоцманом: хто бере керування судном (Conning procedure), зміни, внесені в попередній план проходу, маневрування та інше. До плану переходу вносяться відповідні зміни, будь які невідповідності доповідаються капітану судна негайно.

Після завершення лоцманської проводки та за наявності такої можливості капітан повинен підбивати підсумки (debriefing), розглянути дії, виконані під час лоцманського проведення, з метою вдосконалення лоцманських прийомів для наступного проходу.

Отже, лоцман - це хоч і тимчасовий, але надзвичайно важливий член команди навігаційного містка. Він є незамінним радником під час проходів складних ділянок моря та підходу/відходу до/з портів. Але незважаючи на його глибокі знання місцевості, команді містка необхідно обов’язково зберігати пильність, контролювати положення та рух судна, так як капітан та ВПК завжди залишається в повній мірі відповідальним за безпеку судна.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Кодекс торговельного мореплавства, 1995 (*Верховна Рада України*). Відомості Верховної Ради України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/176/95-%D0%B2%D1%80#Text>
2. Наказ Мінінфраструктури України № 292 від 8 травня 2013 року «Про затвердження Положення про морських лоцманів». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0920-13#Text>
3. Міжнародна конвенція про підготовку і дипломування моряків та несення вахти 1978 року. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995_053#Text
4. Комаров В. Інформаційно-аналітична інформація про стан безпеки судноплавства та аварійності на водному транспорті в Україні 2020 року, 23 с. URL: https://marad.gov.ua/storage/app/sites/1/uploaded-files/16012021/Zvit_2020.pdf
5. Маркітан В.В. Управління ресурсами навігаційного містка: конспект лекцій. Одеса: НУ «ОМА», 2020. 51 с.

СЕКЦІЯ 5
МОРЕХІДНІ ЯКОСТІ, ПРОЕКТУВАННЯ, ПОБУДОВА ТА ЕКСПЛУАТАЦІЯ
СУДЕН

УДК 629.546.2-027.31

ЕКСПЛУАТАЦІЙНІ ОСОБЛИВОСТІ САМОВИВАНТАЖУВАЛЬНИХ БАЛКЕРІВ
НОВОГО ПОКОЛІННЯ

Звіревич К.С., курсант, Петров І.М., д.т.н., професор
¹Національний університет «Одеська морська академія», Україна

Самовивантажувальні балкери можуть працювати та обробляти навалювальний вантаж на будь-якому з доступних водних шляхів. Вони не потребують берегових систем або додаткової інфраструктури, наприклад, кранів та відповідних рельсових систем. Такі балкери можуть вивантажуватись на відкриті плаці, на баржу, в бункер або склад безпосередньо на дальність до 70 метрів від причалу. Вони здатні здійснювати морські перевантажувальні операції, досипаючи або повністю розвантажуючись на баржі та великі судна.



Рис. 1. Самовивантажувальні балкери

Оскільки в багатьох портах світу не вистачає потужностей для перевалки насипних вантажів, застосування таких суден було впроваджено в міжнародну торгівлю. Це було зроблено шляхом переобладнання звичайних балкерів розмірів Handy і Panamax, а також нещодавнього будівництва нових найсучасніших саморозвантажувальних балкерів [1].



Рис. 2. Самовивантажувальний балкер для перевалки насипних вантажів

Головною відмінною рисою судна є конвеєрна система. По суті, вона надала цьому типу балкерів особливу назву, які зазвичай називають «самовивантажувачами». У цій конструкції трюми судна закінчуються над верхньою частиною танків подвійного дна (DB Tanks), утворюючи ряд численних відкритих конічних отворів, які називаються «хоперами».

Вони в свою чергу закриваються шарнірними або шлюзовими затворами (Gates), які керуються за допомогою гідравліки (Hydraulic openings) [2].

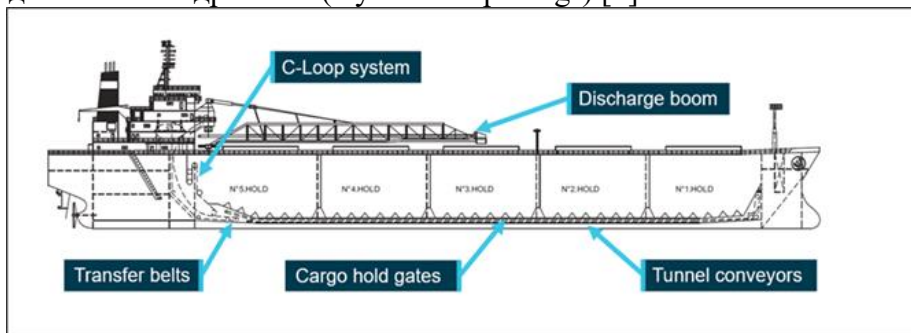


Рис. 3. Конструкція балкера

Порожній простір, утворений між нижньою стороною цих «хоперів» і верхньою частиною танків подвійного дна (уздовж довжини судна), називається «тунелем». Конвеєрна стрічка проходить у тунелі вздовж судна; вантаж подається через «ворота» гравітаційно, при цьому гідравлічними затворами контролюється навантаження на пояс стрічки. Потім вантаж піднімається вертикально (підйомники на петлях, елеватор) або поступовими нахилами і передається на стрілу судна (Boom) [3].



Рис. 4. Стріла

Стріла самовивантажувача — це подовжена конструкція, яка вільно рухається по сектору. Вона розташована на головній палубі та охоплює стрічку конвеєра для транспортування вантажу на береговий термінал.

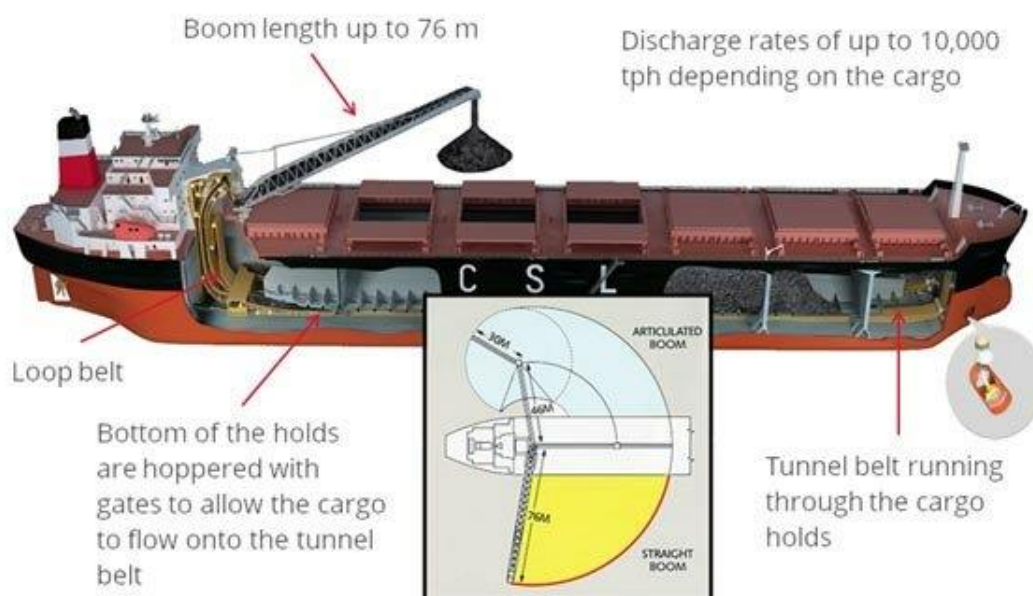


Рис. 5. Конструкція стріли

Концепція «Gravity Free-Flow». Гравітаційний вільний потік використовує вагу твердих сипучих вантажів для «ковзання» вниз через ворота на трюмовий конвеєр. Конвеєри працюють як механічні розповсюджувачі, які транспортують вантаж горизонтально і вертикально. Певні вантажі гірше сиплюються, ніж інші, тому для цих цілей передбачена вібраційна система; а похилі сторони вантажних трюмів вистелені UHMW(Ultra high molecular weight polyethylene) плівкою, або листами тefлону для забезпечення потоку вантажу. Однак іноді деякі вантажі можуть потребувати звичайної механічної допомоги, наприклад, вологі [4].

Балкери типу SUL (Self-Unloading) не залежать від берегової інфраструктури. Судновий стріловий конвеєр здатний вивантажувати вантаж на берег, тобто це завершальна стадія переміщення вантажу, що залишає судно; його можна розташувати у більшості положень так, щоб транспортувати вміст трюму на причал, на землю, бункер, баржу або інше судно тощо.

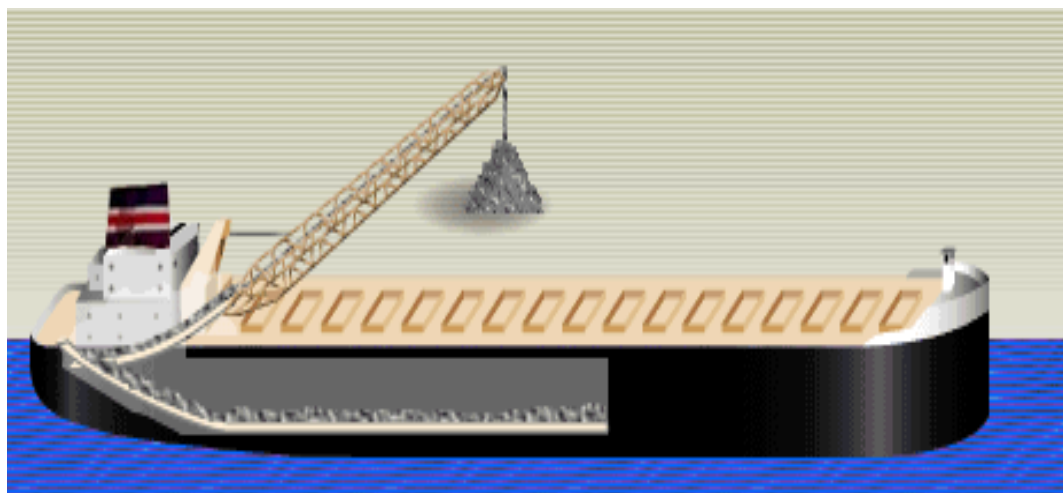


Рис. 6. Концепція «Gravity Free-Flow»

Технологія самовивантаження принципово побудована так. Вантаж падає через керовані гідравлічні ворота на конвеєрні стрічки, розташовані під трюмами. Реміні переносять вантаж до корми судна, де він переміщується до підйомної системи та піднімається до рівня палуби. Опинившись там, він випускається на розвантажувальну стрілу, яка повертається до лівого або правого борту – на довжину 50-70 метрів від борту судна. Ця довжина залежить від розмірів стріли та її конструктивних особливостей. Після цього вантаж транспортується на берег чи безпосередньо на склад [5].

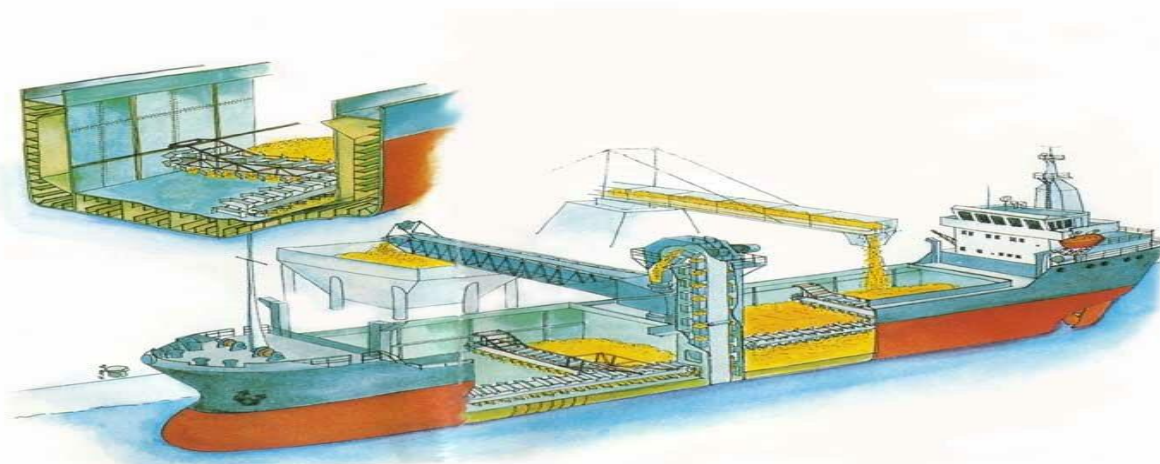


Рис. 7. Технологія самовивантаження

Швидкість розвантаження залежить від розмірів усієї конвеєрної системи та без посередньо від довжини судна, від розміру вантажних частинок, пропускної здібності воріт трюмів, тобто їх розмірів та конструкційних особливостей, кількості стрічок конвеєра та їх допустимого навантаження, обертальних механізмів та системи блоків, транспортуючих вантаж по гумовим стрічкам та ременям задля його подальшого переміщення нагору; від висоти та розміру «лупу» - верхньої частини конвеєрної системи, з якого в свою чергу зсипається вантаж на стрілу [6]. Зазвичай швидкість розвантаження балкерів типу Handysize – 2000-3000 тон / годину, типу Seawaysize, Panamax – 3000-5000 тон / годину, типу Aframax – 5000-10000 тон / годину.

Можливо зробити висновок, що самовивантажувачі типу SUL мають колосальні експлуатаційні переваги порівняно зі звичайними балкерами. Саме тому велика кількість балкерів переобладнуються, а нові будуються вже з конвеєрними системи [7].

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://bulkcarrierguide.com/self-unloaders-preparations-for-loading.html>
2. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.atsb.gov.au%2Fpublications%2Finvestigation_reports%2F2018%2Fmair%2F346-mo-2018-11%2F&psig=AOvVaw3fcIfHij4VdmTCyXBbuBw9&ust
3. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D0%B0%D0%BB%D0%BA%D0%B5%D1%80>
4. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://deltamarin.com/references/sul-panamax-bulk-carrier/>
5. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.marinetraffic.com/>
6. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.marinetraffic.com/ru/ais/details/ships/ship:368602/mmsi:308271000/imo:8110681/vessel:BONTRUP_AMSTERDAM
7. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://docs.yasinskiy.net/books/others/Bulk_Carrier_Practice.pdf

УДК 629.5.062.23

КРЕНУВАННЯ СУХОВАНТАЖНИХ СУДЕН

Величковська Н.Б., курсант групи 1393, Власенко Є.А., к.т.н., старший викладач

Національний університет «Одеська морська академія»

Піднесення центру ваги порожнього судна є однією з найважливіших характеристик, яка визначає остійність судна. Після будівництва або модернізації судна необхідно уточнити положення центру ваги судна, яке може відрізнитися від проектних розрахунків. Для того, щоб точно визначити підвищення центру тяжіння над основною площиною порожнього судна застосовують кренування.

Проведення кренування ґрунтується на закономірності початкової остійності. При його проведенні вантаж, вага якого відома, переміщують поперек палуби судна і створюють крен, який вимірюється за допомогою вісків. Для того, щоб під час кренування отримати максимально точний результат, екіпаж під керівництвом капітана повинен підготувати судно. Кренування виконується за Правилами та під наглядом представника класифікаційного товариства під наглядом якого експлуатується судно.

Порядок проведення кренування:

- кренування повинно проводитися в тиху погоду, безвітряну погоду, щоб унеможливити вплив вітрового тиску;
- судно має бути ошвартоване в тихому, захищеному місці. Необхідно враховувати стан припливної течії під час експерименту;
- слід виміряти глибину навколо судна для того, щоб судно не торкалося дна. Слід точно виміряти густину води;
- судно має бути у прямому положенні та мати достатню осадку, щоб уникнути будь-яких різких змін у площині ватерлінії під час кренування судна з одного борту на інший;
- всі суднові швартові повинні бути ослаблені, щоб судно не торкалося причалу і могло вільно нахилитися;
- трап має бути прибраний;
- кількість електрокабелів, шлангів тощо, з'єднаних з берегом, має бути мінімальною, і вони завжди повинні бути вільними і не створювати натягу на судно;
- бажано, щоб усі танки були порожніми або заповненими до краю. Кількість не повністю заповнених танків має бути мінімальною. Щільність та глибина рідини, а також форма танка повинні бути такими, щоб можна було точно визначити вплив вільної поверхні;
- усі вантажі на борту судна мають бути закріплені;
- на палубах не повинна бути вода. Будь-яка дощова вода, сніг або крига, що скупчилися на судні, перед кренуванням повинні бути видалені;
- перед кренуванням слід звести до мінімуму вагу механізмів і матеріалів, що тимчасово перебувають на судні;
- члени екіпажу та берегові робітники, які безпосередньо не беруть участі у кренуванні, повинні залишити судно;
- загальний баласт, що використовується, повинен бути, по можливості, достатнім для забезпечення мінімального крену в два градуси і максимального крену в чотири градуси на кожен борт. Однак для великотоннажних суден може допускатися мінімальний крен на один градус на кожен борт. Крен-баласт повинен бути компактним і мати таку конфігурацію, щоб можна було правильно визначити положення центру тяжіння;
- водяний баласт зазвичай не допускається як крен-баласт. Однак за згодою Класифікаційного товариства може допускатися переміщення водяного баласту, коли кренування з використанням твердого крен-баласту неможливе;
- для вимірювань необхідно використовувати як мінімум два віска. Кожен з них повинен розташовуватись у захищеному від вітру місці. Віски повинні бути достатньої довжини, щоб відзначати відхилення в кожную сторону від прямого положення, що становить щонайменше 15 см. Віски необхідно розташовувати якнайдалі один від одного;
- інклінографи або інші вимірювальні пристрої рекомендується використовувати тільки у поєднанні з щонайменше одним віском;
- необхідно забезпечити ефективний двосторонній зв'язок між центральним постом управління та операторами крен-баласту, а також між центральним постом управління та кожним місцем, де встановлені віски. Одна людина на центральній посаді управління має повністю контролювати весь персонал, який бере участь у експерименті.

Для проведення кренування необхідно мати копії наступних планів та креслень судна:

1. Теоретичне креслення судна.
2. Криві елементів теоретичного креслення.
3. Схеми загального розташування палуб, трюмів, другого дна тощо.
4. Вантажний план із зазначенням місткості, центрів ваги приміщень.
5. Схема розташування марок заглиблення.

Порядок виконання кренування:

1. Вантаж, вагою w переміщають поперек судна на відстань l . Внаслідок цього судно нахилиться на кут θ .
2. Вимірюють відстань $0B$, рівну відхилення віска від діаметральної площини судна.

3. Обчислюють початкову поперечну метацентричну висоту за такою формулою:

$$h = \frac{w * l}{\Delta} * \frac{AO}{OB}$$

4. З гідростатичних кривих за водотоннажністю визначають значення Z_m – підвищення поперечного метацентру над основною площиною і обчислюють Z_g – підвищення центру ваги над основною площиною за формулою: $Z_g = Z_m - h$.

5. Результати кренування використовуються для розробки інформації про остійність судна.

Геометричний сенс кренування розглянуто малюнку 1.

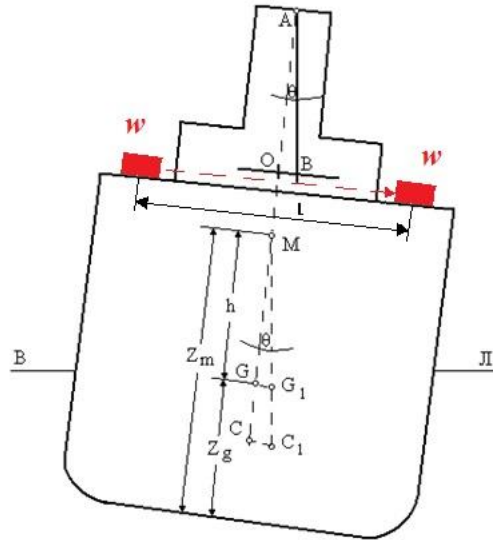


Рисунок 1. Геометричний сенс кренування.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Сизов В.Г. Теорія корабля: Підручник. – Видання 4-е, перероблене та доповнене. – О.: Фенікс, 2008. – 464с.
2. Правила класифікації та побудови морських суден. Регістр Судноплавства України. Том 2. Київ: 2020.

УДК 629.5.015.14

ОСОБЛИВОСТІ РОЗРАХУНКУ АВАРІЙНОЇ ПОСАДКИ ТА ОСТІЙНОСТІ СУДЕН ТИПУ В-60

Є.А. Власенко, к.т.н., старший

Національний університет «Одеська морська академія»

Ефективність судна значною мірою визначається вантажопідйомністю, яка залежить в тому числі і від максимально допустимої осадки. Осадку судна визначається відповідно до Правил про вантажну марку морських суден. В залежності від типу судна (тип А – судно для перевезення рідких вантажів наливом, тип В – всі інші судна) призначається базисний надводний борт і з урахуванням всіх необхідних поправок отримуємо мінімальній надводний борт, який визначить нам осадку. Під час розрахунку надводного борту для суден типу В допускається зменшувати базисний надводний борт на 60% різниці між значеннями для суден типу А та типу В для суден відповідних довжин. Отриманий тип має назву судно типу В-60. З одного боку судна типу В-60 мають більшу дозволена осадку (більшу ефективність, при інших рівних умовах), з другого боку до них пред'являються більш жорсткі вимоги з точки зору аварійної посадки та остійності. Судно типу В-60 окрім додаткових вимог до захисту екіпажу,

площі штормових портиків у фальшборті та кришкам вантажних люків додатково повинне при завантаженні до літньої вантажної ватерлінії, залишатися на плаву в задовільних умовах рівноваги після затоплення одного будь-якого ушкодженого відсіку (крім машинного відділення), беручи його коефіцієнт проникності рівним 0,95. Таке судно довжиною більше ніж 150 м повинне витримувати також затоплення машинного відділення, що розглядається окремо, але з коефіцієнтом проникності 0,85.

Усі варіанти затоплень аналізуються при одному умовному початковому стані судна. Судно вважається завантаженим однорідним вантажем, без диференту і з осадкою по літню вантажну марку в солоній воді. Піднесення центра ваги судна обчислюється для наступного умовного стану завантаження:

- усі вантажні приміщення вважаються завантаженими повністю;
- кількість кожного виду судових запасів дорівнює 50% від повного. Центри ваги вмісту цистерн приймаються у центрі ваги їх об'єму. Повинні враховуватися поправки на вплив вільних поверхонь рідин;
- танки водяного баласту зазвичай повинні прийматися порожніми і для них не повинна враховуватися поправка на вільні поверхні.

Розмір пошкоджень судна за висотою приймається від основної лінії необмежено доверху. Глибина пошкодження, виміряна від внутрішньої кромки зовнішньої обшивки, під прямим кутом до діаметральної площини на рівні літньої вантажної ватерлінії, приймається такою, що дорівнює $1/5$ ширини судна або 11,5 м залежно від того, що менше. Поперечні перегородки вважаються ефективними, якщо вони або поперечні площини, що проходять через найближчі частини перегородок, які мають уступи, розташовані на відстані принаймні $1/3 L_1^{2/3}$ або 14,5 м, залежно від того, що менше.

Посадка і остійність пошкодженого судна повинна задовольняти наступним вимогам:

- метацентрична висота пошкодженого судна до вживання заходів до її збільшення повинна мати додатне значення;
- кут крену внаслідок несиметричного затоплення до початку випрямлення судна не повинний перевищувати 15° . Якщо при затопленні ні яка частина палуби перегородок не входить у воду, може бути допущене збільшення крену до 17° ;
- кінцева аварійна ватерлінія з урахуванням крену і диференту до початку випрямлення судна не повинна проходити вище від нижньої кромки отворів через які може відбуватися подальше затоплення;
- якщо будь-яка частина палуби перегородок поза межами відсіків, що затоплюються, входить у воду або якщо запас аварійної остійності є сумнівним, необхідно провести дослідження аварійної остійності на великих кутах крену. При цьому повинне бути показане, що значення максимального плеча діаграми статичної остійності пошкодженого судна становить не менше 0,1 м в межах нормованої протяжності (20°), протяжність частини діаграми з додатними плечима становить не менше 20° , а площа додатної ділянки діаграми становить не менше $0,0175\text{м}^*\text{рад}$.

Результати розрахунків оформлюються у вигляді буклету «Розрахунок аварійної посадки та остійності судна типу В-60» з зазначенням у висновку, що аварійна посадка та остійність повністю задовольняє вимогам до судна типу В у якого допущене зменшення базисного надводного борту на 60% різниці між його значеннями для суден типу А та типу В Правил о вантажній марці морських суден.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Правила класифікації та побудови морських суден. Регістр Судноплавства України. Том 2. Київ: 2020.
2. Правила про вантажну марку морських суден. Регістр Судноплавства України. Київ: 2020.

ВИМОГИ ДО АВАРІЙНОЇ ПОСАДКИ ТА ОСТІЙНОСТІ СУДНА

Подя Д.О., курсант групи 1502, Власенко Є.А., старший викладач

Національний університет «Одеська морська академія»

Непотоплюваність судна визначається його здатністю після затоплення частини відсіків залишатися на плаву, маючи посадку та остійність, що забезпечують хоча б обмежене використання судна за його призначенням. Підтримання мореплавності судна на достатньому рівні після порушення водонепроникності корпусу забезпечується конструктивними та організаційно-технічними заходами, а також виконанням регламентованих нормативних вимог до параметрів аварійної посадки та остійності.

Розрахунки, що підтверджують виконання вимог до аварійної остійності пошкодженого судна, повинні бути виконані для такого числа найгірших щодо посадки і остійності експлуатаційних випадків навантаження (у межах осадки по найвищу ватерлінію поділу судна на відсіки і передбаченого у проекті розподілу вантажів), такого розташування і розмірів пошкодження, щоб на ґрунті цих розрахунків можна було мати впевненість, що в усіх інших випадках стан пошкодженого судна стосовно аварійної остійності, залишкового надводного борту, віддалення від аварійної ватерлінії отворів, через які можливе розповсюдження води по судну, і кутів крену буде краще. При цьому враховується: дійсна конфігурація пошкоджених відсіків, їх коефіцієнти проникності, характер закриття отворів, наявність проміжних палуб, платформ, подвійних бортів, поперечних і поздовжніх перегородок, водонепроникність яких така, що ці конструкції повністю або тимчасово обмежують розповсюдження води по судну.

При виконанні розрахунків аварійної остійності повинні бути прийняті такі розміри пошкодження борту:

- розмір за довжиною – $1/3 L_1^{2/3}$ або 14,5 м (залежно від того, що менше);
- розмір за шириною, виміряний від внутрішньої поверхні зовнішньої обшивки під прямим

кутом до діаметральної площини на рівні найвищої вантажної ватерлінії поділу на відсіки – $1/5$ ширини судна В або 11,5 м (залежно від того, що менше);

- розмір по вертикалі – від основної площини необмежено вгору.

Початкова метацентрична висота судна у кінцевій стадії затоплення для ненакреного положення, визначена методом постійної водотоннажності, повинна бути до вживання заходів щодо її збільшення не меншою 0,05м. Кут крену при несиметричному затопленні не повинний перевищувати:

- 20° – до вживання заходів з випрямлення і до спрацьовування перетоків;
- 12° – після вживання заходів з випрямлення і після спрацьовування перетоків.

Діаграма статичної остійності пошкодженого судна повинна мати достатню площу ділянок з додатними плечима. При цьому в кінцевій стадії затоплення без урахування спрацьовування перетоків, а також після випрямлення судна необхідно забезпечити протяжність ділянки діаграми з додатними плечима (з урахуванням кута заливання) не менше 20°. Як кут заливання необхідно приймати кут входу у воду отворів, що не мають водонепроникних або непроникних під час дії моря закриттів, через які вода може розповсюджуватися у непошкоджені відсіки. Значення максимального плеча діаграми повинно бути не менше 0,1 м у межах зазначеної протяжності, тобто у межах до кута крену, що дорівнює статичному, плюс 20°. Площа ділянки діаграми з додатними плечима у межах вказаної протяжності повинна бути не менше 0,0175 м·рад. У проміжних стадіях затоплення максимальне плече діаграми статичної остійності повинне бути не меншим 0,05м, а протяжність додатної її частини – не меншою 7°. Аварійна ватерлінія до, у процесі і після випрямлення повинна проходити у крайньому випадку на 0,3 м або $0,1 + (L_1 - 10) / 150$ м (залежно від того, що менше) нижче отворів у перегородках, палубах і бортах, через які можливе подальше розповсюдження води по судну. Під зазначеними отворами необхідно

вважати отвори повітряних і вентиляційних труб, а також вирізи, що закриваються непроникними під час дії моря дверима і кришками.

На основі цих вимог для судна розробляється Інформація про аварійну посадку і остійність. Її основна задача – демонстрація виконання вимог до аварійної посадки та остійності, а також надання капітану судна чітких вимог до остійності в непошкодженому стані. В загальному плані це досягається шляхом побудови діаграми максимально допустимих підвищень центру ваги (мінімальної експлуатаційної метацентричної висоти), що показує допустимі величини остійності у всьому діапазоні осадок. Ця інформація дає змогу розробляти варіанти завантаження судна, які одночасно виконують вимоги як до непошкодженого стану, так і з урахуванням можливих пошкоджень.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Правила класифікації та побудови морських суден. Регістр Судноплавства України. Том 2. Київ: 2020.
2. Міжнародна конвенція з охорони людського життя на морі 1974 року (текст, змінений Протоколом 1988 року до неї, з поправками).

УДК 629.5.035

ОСОБЛИВОСТІ ЧИСЕЛЬНОГО МОДЕЛЮВАННЯ РОБОТИ ГРЕБНИХ ГВИНТІВ

А.В. Печенюк, к.т.н., доцент, Т.Г. Стецюк, старший викладач

Національний університет «Одеська морська академія»

Гідродинамічні характеристики гребного гвинта грають важливу роль у розрахунках ходових якостей судна. Для їх отримання можуть використовуватися різні експериментальні і теоретичні методи. В якості останніх все більш широке застосування знаходять методи обчислювальної гідродинаміки (CFD). По мірі розвитку обчислювальної техніки та теоретичних основ CFD-методи також змінюються та вдосконалюються. Нижче охарактеризовано сучасний чисельний підхід до моделювання роботи гребних гвинтів.

Математична модель чисельного розрахунку являє собою рівняння руху рідини в сукупності з допоміжними співвідношеннями і наближеними залежностями, необхідними для їх вирішення. Для моделювання потоку, що обтікає лопать гребного гвинта, можна використовувати математичну модель нестисливої рідини на основі усереднених за Рейнольдсом рівнянь Нав'є-Стокса.

У координатній формі система рівнянь записується так:

$$\frac{\partial u_j}{\partial x_j} = 0$$
$$\rho \frac{\partial u_i}{\partial t} + \rho u_j \frac{\partial u_i}{\partial x_j} = -\frac{\partial p}{\partial x_i} + \frac{\partial}{\partial x_i} \left(\mu \frac{\partial u_i}{\partial x_j} - \overline{\rho u'_i u'_j} \right)$$

де u_i – i -я компонента вектору швидкості, $i, j = \{x, y, z\}$, p – гідродинамічний тиск, μ – кінетична в'язкість рідини, $(\overline{\rho u'_i u'_j})$ – тензор турбулентного (Рейнольдсового) напруження [1].

В даний час найбільш поширеним шляхом замикання рівнянь Рейнольдса є використання гіпотези Ж. Бусінеска про ізотропну турбулентну (вихрову) в'язкість.

$$\tau_{ij} = -(\overline{\rho u'_i u'_j}) = \mu_t \left(\frac{\partial u_i}{\partial x_j} + \frac{\partial u_j}{\partial x_i} \right) - \frac{2}{3} k \delta_{ij}$$

μ_t – турбулентна динамічна в'язкість, k – кінетична енергія турбулентності.

Для визначення μ_t у взаємозв'язку з іншими характеристиками потоку застосовуються різні за типом та складністю моделі турбулентності.

У задачах обтікання лопатей гвинта найчастіше використовуються лінійні двопараметричні моделі турбулентності, наприклад, k - ϵ і k - ω або SST-модель (від Shear-Stress Transport). Відповідно до останньої, турбулентна в'язкість відповідає виразу:

$$\mu_T = \rho \frac{0.31k}{\max[0.31\omega, F_2 F_3 S]},$$

$$\text{де: } \omega = \frac{\epsilon}{\beta_\infty^* k}, \beta_\infty^* = C_\mu = 0.09$$

Для вирішення рівнянь математичної моделі у сучасних CFD-пакетах найчастіше використовується метод кінцевих об'ємів (МКО). Основа МКО у тому, що розрахункова область за допомогою сітки розбивається на сукупність кінцевих об'ємів. Вузли, в яких шукається рішення, знаходяться у центрах цих об'ємів. Для кожного об'єму повинні виконуватись закони збереження маси, кількості руху та енергії. Рівняння, що розв'язуються, апроксимуються за сукупністю кінцевих об'ємів з високими порядками точності.

Крім математичної моделі, коректність чисельного розрахунку суттєво залежить від типу та конфігурації розрахункової сітки, використовуваних граничних та початкових умов та інших параметрів, сукупність яких прийнято називати постановкою розрахунку.

Для вирішення рівнянь математичної моделі можуть використовуватися різні типи розрахункових сіток. Найбільш зручними для користувача є розрахункові сітки, що побудовані на основі прямокутної. В даний час успішно застосовується варіант такої сітки, що використовує для стикування з криволінійними граничними умовами (ГУ) метод підсіткового визначення геометрії [2]. Однак з його допомогою складно розділити геометрію тонких лопатей гребного гвинта, забезпечивши високу точність моделювання прикордонного шару, оскільки згущення прямокутних клітинок за допомогою їх розбиття на вісім рівних частин (адаптація) супроводжується різким зростанням числа невідомих. Для вирішення цієї проблеми можна використовувати додаткову (химерну) приповерхневу сітку (OBL) [2,3].

Як і в розрахунках обтікання корпусу судна, найбільш вигідні варіанти постановки розрахунку гребного гвинта передбачають звернення потоку, оскільки це дозволяє зберігати незмінне положення об'єкта дослідження щодо розрахункової сітки. У разі гребного гвинту звернення потоку необхідно виконувати як за поступальним рухом вздовж осі, так і по обертанню навколо осі. Існує кілька варіантів такої постановки:

1. Обертання абсолютної системи координат. Нерухомий гвинт обтікається потоком, швидкість якого за значенням дорівнює, а за напрямком протилежна швидкості руху гвинту. Розрахунок виконується в циліндричній розрахунковій області, на боковій поверхні якої встановлюється ГУ симетрії, на торцевих поверхнях – ГУ входу та виходу рідини. Недолік такої постановки полягає в тому, що можна моделювати лише ізольований гвинт, або гвинт у комбінації з тілами обертання, співвісними з ним (для них швидкість обертання враховується як умова на стінці).
2. Використання технології ковзаючої поверхні. В якості ковзаючої поверхні використовується поверхня циліндра або іншого тіла обертання, співвісної з гребним гвинтом, яка охоплює лопаті гвинта і область подрібненої поблизу лопатей сітки. Локальна система координат, що обертається, діє тільки всередині ковзаючої поверхні, по якій рішення стикується з абсолютною нерухомою системою координат, що діє в іншій частині розрахункової області. Перевагою такої постановки є можливість моделювати гребний гвинт у поєднанні з різними нерухомими тілами (наприклад, за корпусом судна). До недоліків можна віднести додаткове обмеження кроку за часом, викликане необхідністю синхронної передачі даних між відповідними клітинками розрахункової сітки із зовнішньої та внутрішньої сторони ковзаючої поверхні.

3. Використання секторної постановки. Секторна постановка передбачає виділення в осесиметричних задачах одного розрахункового сектора (наприклад, що містить одну лопать гвинту). Облік впливу інших секторів виконується за допомогою спеціальних періодичних ГУ, які виконують копіювання розрахункових значень між клітинками розрахункової сітки на межах сектору, виходячи з принципу осьової симетрії. Секторна постановка може комбінуватися як з обертанням абсолютної системи координат, так і з технологією ковзаючої поверхні.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Лойцянский Л.Г. Механика жидкости и газа - М.: Наука, 1987. - 840 с.
2. FlowVision, версія 3.12.02 (2020): *Руководство пользователя [Текст] / ООО ТЕСИС.* – М.: ООО ТЕСИС, 2020. – 1575 с
3. Печенюк А.В. Определение гидродинамических характеристик винто-рулевой колонки с помощью численного моделирования [Текст] / А.В. Печенюк // Інновації в суднобудуванні та океанотехніці: Матеріали VIII Міжн. наук.-техн. конф. – Миколаїв: НУК, 11–13 жовтня 2017. – С. 79–81.

УДК 681.518.3:621.371

ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ КРУГОВОЇ ПОЛЯРИЗАЦІЇ ПРИ РАДІОЛОКАЦІЙНОМУ СПОСТЕРЕЖЕННІ НАВІГАЦІЙНИХ ОБ'ЄКТІВ

Абрамова В. М., *магістр*, Корбан Д.В., *к.т.н., доцент*

Національний університет «Одеська морська академія», Україна

Розглядається ступінь ослаблення відбитків від опадів на траєкторії руху судна за умови відсутності між антеною суднової РЛС і зоною опадів, що випадають, і навігаційним об'єктом будь-яких перетворювачів поляризації. Такій умові задовольняють суднові РЛС, що формують діаграму спрямованості симетричної антени у вигляді параболоїда обертання. При використанні електромагнітних хвиль кругової поляризації, параметри луна-сигналів будуть відмінні від поляризаційних параметрів електромагнітної хвилі, що випромінюється антеною суднової РЛС. Таким чином, відбиття від зони випадаючих опадів, призводить до порушення рівності посилень антени суднової РЛС для ортогонально поляризованих компонентів і появи між ними додаткових фазових зрушень. У кінцевому підсумку це призводить до того, що при випромінюванні антеною суднової РЛС електромагнітної хвилі кругової поляризації і опроміненні ізотропних, в поляризаційному сенсі, частинок, облогових опадів, які мають форму у вигляді сфери, луна-сигнали, що приймаються антеною, будуть поляризовані еліптично і повного придушення їх луна- сигналів не буде на індикаторі суднової РЛС. На вхід приймача суднової РЛС, у цьому випадку, приходиме потужність, що відповідає тій складовій поляризаційні параметри якої, збігаються з поляризаційними параметрами антени.

Оцінюється ступінь ослаблення відбитків від випадаючих опадів, в яких знаходиться навігаційний об'єкт. При цьому вважається, що елементарні відбивачі у випадаючих опадах розподілені рівномірно в радіолокаційному об'ємі, який відбиває і схильні до хаотичних переміщень так, що фази відбитих від різних частинок сигналів можна вважати некорельованими. У цьому випадку розсіювання вважається некогерентним і прийнята антеною суднової РЛС потужність, дорівнюватиме сумі потужностей, відбитих окремими частинками опадів. Якщо позначити через P_z і P_e потужності горизонтально і вертикально поляризованих компонент луна-сигналу, що приймається антеною, то ступінь ослаблення радіолокаційних відбиттів від опадів може бути визначена за допомогою коефіцієнта придушення K_n :

$$K_n = \frac{P_z + P_\epsilon}{P_z - P_\epsilon}. \quad (1)$$

Потужність луна-сигналу пропорційна абсолютному значенню квадрата напруженості поля, яке, у свою чергу, пропорційне квадрату посилення антени по напруженості, тоді як антена суднової РЛС двічі бере участь у формуванні сигналу: один раз при випромінюванні і другий раз при прийомі. Для обчислення потужностей P_z та P_ϵ , вводиться поняття діаграми спрямованості $f(\psi)$ антени, нормованої за напругою:

$$f(\psi) = \frac{E(\psi)e^{i\Phi_\psi}}{E(0)e^{i\Phi_0}} = \frac{E(\psi)}{E(0)}e^{i(\Phi_\psi - \Phi_0)}, \quad (2)$$

де $E(0)$ і Φ_0 ; $E(\psi)$ і Φ_ψ - амплітуди та фази хвиль у напрямках максимуму діаграми антени та під кутом ψ до нього, відповідно.

Нормовані діаграми спрямованості у вертикальній $f(\theta)$ та горизонтальній $f(\phi)$ площинах будуть рівні:

$$f(\theta) = \frac{E(\theta)}{E(0)}e^{i(\Phi_\theta - \Phi_0)}, \quad (3)$$

$$f(\phi) = \frac{E(\phi)}{E(0)}e^{i(\Phi_\phi - \Phi_0)}. \quad (4)$$

Об'ємна діаграма спрямованості антени суднової РЛС, нормована за комплексною напругою, матиме вигляд:

$$f(\theta, \phi) = f(\theta)f(\phi). \quad (5)$$

Вертикально та горизонтально поляризовані складові сигналу запишуться у вигляді:

$$F_\epsilon(\theta, \phi) = F_\epsilon(\theta)f(\phi) = \left\{ f(\theta) + f(-\theta)\Gamma_\epsilon(\theta)^{\exp j[j_\epsilon(\theta) + \Delta(\theta)]} \right\} f(\phi); \quad (6)$$

$$F_z(\theta, \phi) = F_z(\theta)f(\phi) = \left\{ f(\theta) + f(-\theta)\Gamma_z(\theta)^{\exp j[j_z(\theta) + \Delta(\theta)]} \right\} f(\phi), \quad (7)$$

де $\Gamma_\epsilon, \Gamma_z, j_\epsilon, j_z$ - модулі і фази коефіцієнтів відбиття для вертикально та горизонтально поляризованих складових;

$\Delta(\theta)$ - різниця ходу між прямим і відбитим променями, що у довжинах хвиль.

З урахуванням залежностей між потужністю сигналів та посиленням антени суднової РЛС коефіцієнт придушення луна-сигналів випадających опадів запишеться у вигляді:

$$K_n = \frac{\int_0^{\theta_{\max}} [F_\epsilon^4(\theta) + F_z^4(\theta)] d\theta}{0,5 \int_0^{\theta_{\max}} [F_\epsilon^2(\theta) + F_z^2(\theta)]^2 d\theta}. \quad (8)$$

Оскільки наявність різниці ходу прямого і відбитого променів призводить до періодичної зміни потужності сигналу, провівши усереднення, можна отримати вираз для підінтегральних визначень у (8) вертикально і горизонтально поляризованих складових луна-сигналу у вигляді:

$$F_\epsilon^4(\theta) + F_z^4(\theta) = [f^2(\theta) + f^2(-\theta)\Gamma_\epsilon^2]^2 + [f^2(\theta) + f^2(-\theta)\Gamma_z^2]^2 + 2f^2(\theta)f^2(-\theta)(\Gamma_\epsilon^2 + \Gamma_z^2), \quad (9)$$

$$\begin{aligned} |F_\epsilon^2(\theta) - F_z^2(\theta)|^2 &= 4f^2(\theta)f^2(-\theta)[\Gamma_\epsilon^2 + \Gamma_z^2 - 2\Gamma_\epsilon^2\Gamma_z^2 \cos(j_\epsilon - j_z)] \times \\ &\times f^4(-\theta)[\Gamma_\epsilon^2 + \Gamma_z^2 - 2\Gamma_\epsilon^2\Gamma_z^2 \cos 2(j_\epsilon - j_z)] \end{aligned} \quad (10)$$

Проведений аналіз розрахунків за формулою (1) використання електромагнітних хвиль кругової поляризації при радіолокаційному спостереженні навігаційних об'єктів, що

знаходяться в зоні випадючих опадів на траєкторії судна, показав, що ступінь придушення луна-сигналів перешкод від них, становить незначну величину, порядку 15-16 дБ, це говорить про те, що застосування хвиль з круговою поляризацією в судових РЛС не є радикальним засобом боротьби з відбиттям від опадів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Акиншин Н.С. Поляризационная селекция и распознавание радиолокационных сигналов / Н.С. Акиншин, В.Л. Румянцев, С.В. Процюк. - Тула.: Лидар, 2000. - 315с.
2. Акиншин Р.Н. Алгоритмы обнаружения объектов в поляризационных РЛС / Акиншин Р.Н., Румянцев В.Л., Хомяков А.В. // Известия ТулГУ. Технические науки, 2016. - Вып. 2. - С.14-21.
3. Колядов Д.В. Анализ влияния поляризационных характеристик целей на их различимость / Д.В. Колядов // Научный вестник МГТУ ГА. Сер. Радиофизика и радиотехника, 2001, №36. - С.25-61.
4. Основы радиолокационной и спутниковой навигации (издание 2 дополненное): учебное пособие / [Э.Н. Пятаков] под. общ. ред. В.Э. Пятакова. – Стереотип. изд. – Херсон: Гринь Д.С., 2017 – 226с

УДК 001.817:656.614

МОДЕЛЮВАННЯ РЕЗЕРВУАРУ ДЛЯ ЗБЕРІГАННЯ РІДКОГО АЗОТУ

Афтанюк А.В., студент, Голюков А.О., к.т.н., доцент

Національний університет «Одеська морська академія», Україна

Для зберігання рідких газів з наднизькою температурою на судах використовується резервуари, які є по конструкції сосунами Дьюара [1]. Сосуди Дьюара мають подвійні стінки, між якими створюється глибокий вакуум, завдяки чому теплопровідність судин є надзвичайно малою. Передача теплоти з зовні у судину здійснюється в основному випромінюванням, для зменшення якого стінки судин покриваються тонким шаром срібла чи іншим теплоізоляційним матеріалом.

Розглянемо теплопередачу в умовах вакууму між двома пластинками з температурами T_1 і T_2 . Можна вважати, що молекули газу, стикаючись з першою пластинкою, отримують енергію, що відповідає температурі T_1 , а температура T_2 буде характеризувати енергію молекул, що зіштовхуються з іншою пластинкою. Тобто між пластинками відбувається перенос енергії молекулами, які зіштовхуються. При цьому усередині газу відсутній градієнт температури [2].

Щільності потоку теплової енергії, g_1 , у напрямку від пластинки 1 до пластини 2 (та в зворотному напрямку, g_2) визначається за формулами:

$$g_1 = \frac{1}{6} c \cdot n \cdot C_v \cdot T_1; \quad g_2 = \frac{1}{6} c \cdot n \cdot C_v \cdot T_2 \quad (1)$$

де: C_v – теплоємність при постійному об'єму, яка приходить на одну молекулу;
 c та n – середні значення концентрації молекул та швидкості їх теплового руху.

Різниця $g_1 - g_2$ визначає щільність теплопередачі (тобто передачу теплоти крізь одиницю площі за одиницю часу). Врахувавши наявність стрибків температур, та що $c \cdot n \cdot C_v = \rho \cdot C_v$, можна записати:

$$\frac{\Delta Q}{F \cdot \Delta t} = \frac{1}{6} \rho \cdot C_v \cdot \alpha \cdot (T_1 - T_2) \quad (2)$$

де $\alpha < 1$ – коефіцієнт аккомодатії, що враховує скачки температур і залежить від властивостей газу та поверхонь твердих тіл.

Згідно з наведеною формулою можна побачити, що при зниженні тиску теплопровідність у вакуумі можливо зробити надзвичайно малою. Це використовується у сосудах Дьюара.

Для поліпшення умов зберігання рідкого азоту доцільно зменшувати надходження тепла в резервуар, для чого доцільно встановити в резервуарі додатковий теплозахисний шар з перліту.

Для проведення комп'ютерних розрахунків надходжень тепла розроблена модель резервуару з додатковим шаром термоізоляційного матеріалу – перліт (рис. 1) [3]. Модель резервуару з рідким азотом у приміщенні, дозволяє врахувати вплив надходжень тепла, пов'язаних зі зміною температури зовнішнього середовища.

Із наведеної температурної схеми (рис. 2) можна зробити висновок, що система перліт – вакуум дозволить зменшити надходження тепла і зберігати майже постійну температуру всередині резервуару на протязі тривалого часу.

Методом комп'ютерного моделювання теплового режиму було отримано дані щодо розподілу температур в резервуарі, які показують напрям основного теплового потоку від верхньої частини резервуару, це пояснюється тим, що зверху розташовані з'єднувальні патрубки, а також найбільші надходження тепла від верхньої частини приміщення яке знаходиться під дією навколишнього середовища (сонячної радіації).

Результати моделювання дозволили зробити вибір додаткового теплоізоляційного матеріалу для резервуару із рідким азотом, що забезпечує мінімальні втрати тепла, та раціональні товщини ізоляційного матеріалу. Згідно розрахунків конструкція резервуару повинна мати додатковий шар ізоляції (різної товщини) з перліту щільністю $\rho = 50 \text{ кг/м}^3$, верхній напівциліндр товщина 78 мм, нижній напівциліндр - товщина 31 мм.

Поєднання додаткового шару ізоляції зі стандартним теплозахистом для резервуару дає змогу зменшити надходження тепла, що в свою чергу дозволяє зменшити можливість самовільного переходу рідкого азоту у газоподібний стан, тобто поліпшити умови експлуатації системи інертних газів.

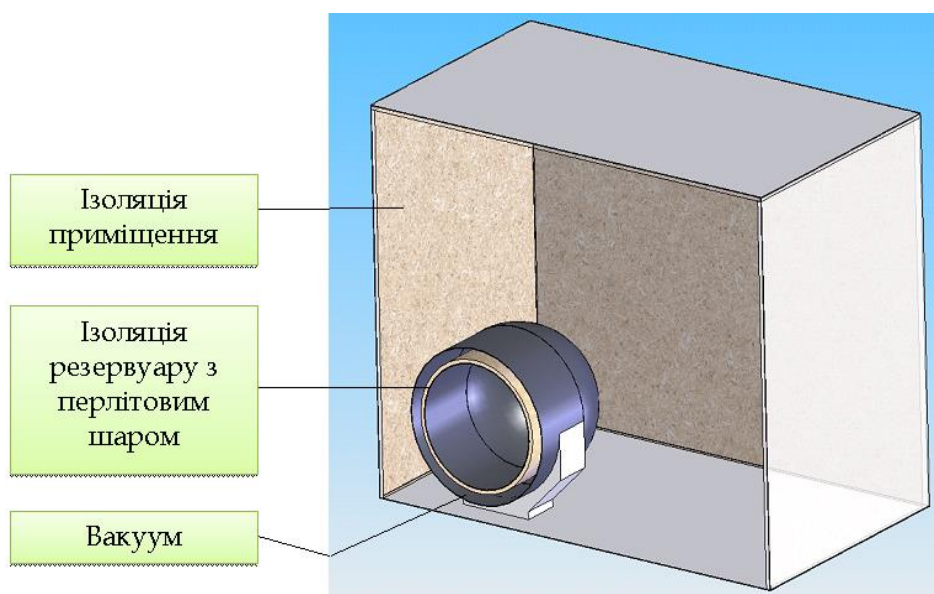


Рис. 1. Модель резервуарів з рідким азотом з шаром ізоляції – перліт та вакуум [3]

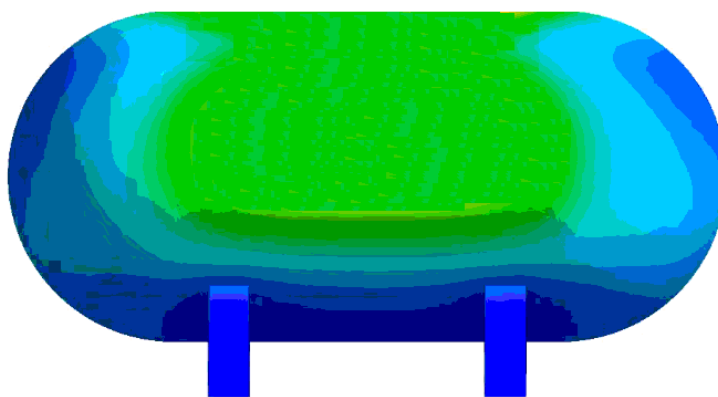


Рис.2. Теплові надходження у резервуар з рідким азотом [4]

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. WÄRTSILÄ ENCYCLOPEDIA OF SHIP TECHNOLOGY/ Jan Babicz. – Helsinki, 2015. – 663 р.
2. Основи термодинаміки, теплопередачі, гідромеханіки: навчальний посібник / О.В. Кіріс, Б.А. Гарагуля, В.В. Афтаниук. – Одеса: НУ «ОМА», 2020. – 148 с.
3. Aftaniuk V., Aftaniuk Al., Aftaniuk A. Analysis of inert gas systems of modern chemical tankers. Proceedings International scientific conference UNITECH 2019. 15-16.11.2019. Gabrovo. Bulgaria.
4. Афтаниук В.В., Афтаниук А.В. Особливості експлуатації систем інертних газів хімічних танкерів. Матеріали конференції: IX Міжнародна наук.-техн. конф. «Суднова енергетика: стан та проблеми» 7-8 11. 2019 року, м. Миколаїв, - С. 247-249.

СТВОРЕННЯ СИСТЕМИ МОРСЬКИХ ГЕОПРОСТОРОВИХ ДАНИХ

Голодов М.Ф., к.т.н., доцент

Національний університет «Одеська морська академія», Україна

АНОТАЦІЯ

Міжнародною Гідрографічною Організацією (МГО) розроблено стандарт щодо морських геопросторових даних, у якому наводяться переваги і можливі варіанти у відношенні розробки національної гідрографічної політики, яка забезпечить одержання потрібної інформації про фізичні об'єкти морського дна і узбережжя, а також океанографічні параметри, течії, припливно-відпливні явища та певні фізичні властивості морської води – інформації, необхідної для підвищення безпеки судноплавства та покращення захисту морського середовища.

Робота у середовищі морських геопросторових даних може дати корисний шаблон для нарощування потенціалу щодо розробки відповідної національної системи у рамках окремо взятої морської держави.

Розробка системи морських геопросторових даних буде сприяти покращенню процесу прийняття рішень, підвищенню ефективності організаційних процесів завдяки зменшенню дублювання та покращенню координації, удосконалення практик управління даними, особливо у таких важливих районах, як берегова смуга (прибережна зона), підвищенню помітності на ринку завдяки наданню гідрографічної інформації для використання для потреб, пов'язаних з навігацією, підвищенню ефективності використання державних коштів, поглибленню

співпраці з постачальниками інформації, покращенню захисту при використанні даних і зниженню ризику, економії коштів завдяки підвищенню ефективності їх використання, більш широким можливостям у плані ресурсів і фінансування; та додатковим можливостям у плані одержання доходів.

Щоб розробити "дорожню карту" у відношенні створення системи геопросторових морських даних, необхідно вдатися до бізнес-планування для забезпечення належної підготовленості організації. Розробка бізнес-плану включає в себе наступні елементи: наявність бачення організації як частини системи, формулювання цілі, визначення наявних даних, продуктів і послуг, підтвердження організаційної структури гідрографічної служби та підходу до управління, визначення основних задач для забезпечення успіху, розробка плану дій або "дорожньої карти".

Ключові слова: геопросторові дані, цифрова модель рельєфу, гідрографічна служба, фізичні об'єкти моря, інфраструктура даних, властивості морської води.

Постановка проблеми. Більшість морських даних в Україні мають розрізнену відомчу належність. Власниками морської інформації є різні наукові інститути Національної академії наук, Гідрографічна служба, інститути морського флоту, Гідрометеоцентр Чорного та Азовського морів та інші. Для складання структури морських даних і повноцінного володіння та здійснення аналізу природних явищ на морях України необхідно узагальнення і структуризація морської інформації.

Формулювання цілей статті. Ціллю статті є формулювання пропозицій для розробки національної гідрографічної політики щодо представлення морських геопросторових даних. Створення системи даних не тільки задовольнить потреби мореплавців, а й може дати додаткові і часто навіть більші вигоди державі. Серед них «безпечне та ефективне управління рухом суден у морі, управління прибережною зоною, дослідження та розробка морських ресурсів, захист навколишнього середовища та берегова оборона» [1].

Система геопросторових даних (spatial data infrastructure – SDI) робить акцент на розкритті усієї геопросторової інформації, в тому числі гідрографічної інформації, та на необхідності поширювати таку інформацію для підтримки величезної кількості способів її застосування. Розробка системи морських геопросторових даних є наступним кроком у контексті управління основною навігаційною і гідрографічною інформацією та її поширення у спільноті користувачів у комплексний спосіб.

Виклад матеріалу статті. Просторові дані – це дані або інформація, що визначає географічне місцезнаходження об'єктів та межі на Землі, зокрема природних або рукотворних об'єктів, океанів та іншого. Просторові дані зазвичай зберігаються як координати і топологічна інформація і являють собою дані, які можна нанести на карту. Доступ до просторових даних, їх обробка та аналіз часто здійснюються через географічні інформаційні системи (ГІС).

Інфраструктура просторових даних (SDI) – це "базовий набір технологій, політик та інституційних механізмів, які спрощують поширення просторових даних та доступ до них" [2].

Складовою частиною SDI є інфраструктура морських просторових даних (MSDI) – морський вимір SDI, що містить детальну морську географічну і комерційну інформацію. Вона зазвичай включає «дані про топографію морського дна (батиметрію), геологію, морську інфраструктуру (наприклад, затонулі судна, морські установки, трубопроводи і кабелі), адміністративні і правові границі, а також природоохоронні зони та океанографію» [2].

Таблиця 1. Приклад діаграми компонентів SDI [джерело – Директива ЄС INSPIRE[2]

Bringing data and services together through a Spatial Data Infrastructure	Поєднання даних і послуг за допомогою інфраструктури просторових даних
Like a road manufacture makes it possible to connect different places, a spatial data manufacture makes it possible to connect data and services located at different sources	Подібно до того, як структура шляхів уможлиблює сполучення між різними місцями, інфраструктура просторових даних уможлиблює поєднання даних і послуг, що знаходяться у різних джерелах
Data and services easily discoverable and accessible to users	Дані та послуги легко виявити, і вони є доступними для користувачів
Easier development of new applications and services	Спрощення розробки нових прикладних програм та послуг
Components	Компоненти
Institutional framework	Інституційна структура
Fundamental data sets	Основні набори даних
Technical standards	Технічні стандарти
Information service	Інформаційні послуги

Система геопросторових даних являє собою структуру, що включає в себе чотири основних компоненти: «політика, персонал та організації, можливі складові, стандарти, технології» [1].

Опорну інформацію довільно розбивають на базову та відповідну тематичну опорну інформацію; при цьому базова інформація включає в себе основні топографічні об'єкти, описуючи повне і детальне охоплення поверхні Землі.

Реалізація SDI

Аби SDI функціонувала на своєму оптимальному рівні, необхідно сформулювати мінімальні вимоги у відношенні управління даними.

Управління даними включає в себе вхідний компонент, наприклад політика і плани, необхідні для створення метаданих, механізмів спільного користування та обміну даними, рівнів інтеперабельності даних, веб-сервісів, зокрема "виявлення", "перегляд", "завантаження", "виклик" і "перетворення", а також інші плани, необхідні для забезпечення відповідності вимогам SDI. Пропонуються наступні кроки реалізації SDI:

Крок 1 *Навички і знання.* Необхідно пересвідчитись у наявності навичок і знань, необхідних для розробки SDI у рамках гідрографічної служби.

Крок 2 *Визначення, які дані зберігаються, де вони зберігаються.* Дані гідрографічної служби, які повинні бути складовою частиною SDI, включають в себе усі навігаційні чи інші дані щодо акваторій, та складаються як мінімум з наступного: "первинні" дані (приміром, батиметричні дані), дані, що містяться у продуктах (приміром, дані ЕНК, цифрові морські публікації, цифрова модель рельєфу) та метадані.

До числа типів гідрографічних даних (за темою) можуть входити батиметрія, берегова лінія, дані щодо припливно-відпливних явищ (висоти й потоки), океанографічні дані (щільність, швидкість звуку, солоність, температура, течії), засоби навігаційного обладнання (вогни, орієнтири на місцевості, буї), морська інформація та нормативні акти (наприклад, адміністративні кордони, схеми розділення руху суден), перешкоди та затонулі судна, географічні назви (наприклад, назви морів, назви підводних об'єктів, тип морського дна, споруди / об'єкти інфраструктури у морі (наприклад, вітрові електростанції, нафтові платформи, підводні кабелі, трубопроводи) та берегові споруди / об'єкти інфраструктури.

Крок 3 *Створення метаданих.* Гідрографічні організації збирають, зберігають та архівують все більші обсяги цифрових даних, що є важливими національними активами, якими потрібно управляти, які потрібно контролювати та надавати для поширення і

використання. Для цього зберігачам даних необхідно фіксувати інформацію про їх дані – у вигляді метаданих.

Крок 4 Переведення наборів даних у цифровий формат. Зображення оцифрованих даних повинно бути максимально близьким до вихідного масштабу або мати максимально можливу розподільну здатність.

Крок 5 Розробка технічної архітектури та середовища. Аби спростити спільне користування та обмін даними у рамках SDI, слід взяти до уваги наступне. Визначити, де можлива гармонізація даних з даними інших постачальників для виконання вимог SDI стосовно інтероперабельності. Необхідно визначити стандарти, веб-сервіси на основі стандартів OGC (приміром, веб-сервіс об'єктів, картографічні веб-сервіси).

Крок 6 Зробити дані доступними. Розробити інструменти завантаження для наборів даних. Розробити засіб автоматичного пошуку та завантаження наборів даних через картографічні веб-сервіси. Розробити валідовану базу векторних даних, спираючись на міжнародні стандарти.

Висновки. Для впровадження системи геопросторових даних в Україні прийнято відповідний закон, який затверджує перспективи формування і розвитку цієї системи. В переліку даних Закону включені і морські геопросторові дані, але не визначено ні розробників морської інформації, ні шляхів створення системи морських даних.

З цього приводу керуючись вимогами Закону та стандарту МГО S-100 необхідно провести розробку спеціального положення «Про морські геопросторові дані» та затвердити його відповідним наказом Міністерства інфраструктури України, а також розробити національну систему морських геопросторових даних.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Директива 2007/2/ЄС «Про створення інфраструктури просторової інформації у європейському співтоваристві», березень 2007 р.
2. Стандарт Міжнародної Гідрографічної організації S-100 «Універсальна модель гідрографічних даних», січень 2010 р.
3. Закон України «Про національну інфраструктуру геопросторових даних» від 23.12.1998 р. № 353-XIV.

УДК 681.518.3:621.371

МАТРИЦЯ РОЗПОВСЮДЖЕННЯ НЕБЕЗПЕЧНИХ АТМОСФЕРНИХ УТВОРЕНЬ

Куценко Я. К., магістр, Корбан Д.В., к.т.н., доцент

Національний університет «Одеська морська академія», Україна

Розглянуто можливість радіолокаційного спостереження навігаційних об'єктів судновою РЛС за умови знаходження навігаційного об'єкту за зоною опадів, що випадають. При розповсюдженні радіолокаційних сигналів через атмосферне утворення, вони будуть представляти собою суперпозицію прямого та розсіяного сигналів. У наслідок цього матрицю розповсюдження для атмосферних утворень можна представити що складається з двох складових - детермінованої та статистичної. Спочатку аналізується матриця прямого розповсюдження. Для цього атмосфера на шляху розповсюдження сигналів від передаючої антени суднової РЛС до навігаційного об'єкту представлена у вигляді восьмиполюсника S , що характеризується шістьма коефіцієнтами передачі. Пряме проходження хвилі характеризується комплексними коефіцієнтами передачі $\dot{S}_{11}$ і $\dot{S}_{22}$. Розсіяна складова враховується також комплексними коефіцієнтами передачі $\dot{S}_{11}$ і $\dot{S}_{22}$. Комплексні коефіцієнти матриці характеризують перехресну компоненту сигналу, що пройшов через атмосферне

утворення. В результаті в обраному базисі $[\vec{e}_1, \vec{e}_2]$ амплітуди і фази ортогональних компонентів електромагнітної хвилі на виході восьмиполосника C представляють собою кожену суперпозицію трьох складових у вигляді двох лінійних рівнянь:

$$\dot{E}_{1C} = (\dot{C}_{111} + \dot{C}_{11})\dot{E}_{1a} + \dot{C}_{12}\dot{E}_{2a} ; \quad (1)$$

$$\dot{E}_{2C} = \dot{C}_{21}\dot{E}_{1a} + (\dot{C}_{122} + \dot{C}_{22})\dot{E}_{2a} , \quad (2)$$

або у вигляді трьох матриць:

$$\begin{bmatrix} \dot{E}_{1C} \\ \dot{E}_{2C} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \dot{C}_{111} + \dot{C}_{11} & \dot{C}_{12} \\ \dot{C}_{21} & \dot{C}_{122} + \dot{C}_{22} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} \dot{E}_{1a} \\ \dot{E}_{2a} \end{bmatrix}. \quad (3)$$

Як видно з (3) діагональні коефіцієнти матриці прямого розповсюдження через атмосферне утворення (зливові опади великої інтенсивності) є сумою двох комплексних коефіцієнтів при цьому один з них є детермінованим, а другий випадковим. Перехресні коефіцієнти є випадковими.

Враховуючи, що інтенсивність розсіяної компоненти набагато менше інтенсивності прямої компоненти, можна знехтувати їх кореляційним зв'язком і вважати їх некорельованими. У цьому випадку матриця прямого розповсюдження може бути представлена у вигляді сукупності двох матриць, одна з яких характеризує пряме проходження хвилі через атмосферне утворення до навігаційного об'єкта, а друга проходження за рахунок розсіювання на частинках атмосферного утворення:

$$(\dot{C}_{mn}) = (\dot{C}_{1mn}) + (\dot{C}_{2mn}) . \quad (4)$$

Матриці розповсюдження, яка обумовлена розсіюванням електромагнітної енергії хвилі на частинках атмосферного утворення, модулі та аргументи її коефіцієнтів зазнають випадкових змін, слідуючи за випадковими змінами модулів та аргументів елементарних сигналів, розсіяних елементарними розсіювачами. В наслідок цього, матриця розповсюдження, яка обумовлена розсіюванням, буде матрицею статистичною. Матрицю в (4), що характеризує пряме розповсюдження електромагнітної хвилі через атмосферне утворення, будемо називати детермінованою матрицею прямого розповсюдження, а матрицю, що характеризує розсіюну частину, - матрицею статистичною прямого розповсюдження.

Для однорідних атмосферних утворень детермінована матриця прямого розповсюдження може бути замінена скалярним множником послаблення відповідно з виразом:

$$[\dot{C}_{1mn}] = \begin{bmatrix} \dot{C}_{111} & 0 \\ 0 & \dot{C}_{122} \end{bmatrix} = 10^{-0,1\alpha_0 R} . \quad (5)$$

де α_0 - питомий коефіцієнт послаблення інтенсивності електромагнітної хвилі, яка пройшла через атмосферне утворення, дБ/км;

R - протяжність атмосферного утворення, км.

За аналогією з матрицею прямого розповсюдження розглядається також матриця зворотного розповсюдження електромагнітної хвилі відбитої від атмосферного утворення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Плекин В.Я. Цифровые устройства селекции движущихся целей / В.Я. Плекин. – М.: САЙНС-ПРЕСС, 2003. – 80с.
2. Козлов И.М. Параметры двухточечной статистической модели для имитации сложного радиолокационного объекта // Известия вузов. Радиоэлектроника, 2000. - № 5-6. - С.19-23.
3. Патент РФ 2317568 С1 Способ распознавания радиолокационных объектов и устройство для его реализации / Прудников С.Я., Титов А.А. ; заявл. 22.08.2006 ; опубл. 20.02.2008, Бюл. № 5.
 4. Радиолокационное распознавание навигационных объектов на пути судна по поляризационным параметрам электромагнитной волны / В.Г. Путятин, С.Ю. Гуденко, С.И. Заичко, Д.В. Корбан, А.И. Князь // Математичні машини і системи. - 2017. - № 4. - С. 120-128.

УДК 656.614

ЕКСПЛУАТАЦІЙНА ГНУЧКІСТЬ БАЛКЕРІВ КЛАСУ «NEWCASTLEMAX» У ПОРІВНЯННІ З БАЛКЕРАМИ «CAPESIZE»

Молодічук О.С.¹, курсант, Петров І.М.¹, д.т.н., професор

¹Національний університет «Одеська морська академія», Україна

З кожним роком на світовій арені з'являються судна нових класів, які здатні виштовхнути судна, належні до традиційних класів, наприклад, Capesize, по тим чи іншим параметрам. В цьому дослідженні мова йдеться про новий клас суден Newcastlemax. Він має характеристики більш вигідні для фрахтівника та судновласника, залишаючись не набагато більшим за габаритами ніж його конкурент .

Newcastlemax – відносно нове слово у світовому суднобудуванні. Назва суден такого класу походить від одного з найбільших у світі вугільних портів – австралійського глибоководного порту Ньюкасл. В основному, судна цього класу працюють у регіоні Австралія-Китай-Японія-Бразилія-Європа-США-Канада, де використовуються для перевезення залізорудної сировини та вугілля. У Європу, а саме у Роттердама, судна класу Newcastlemax возять вугілля та руду з Австралії та Бразилії. У чорноморському регіоні приймати таких гігантів були здатні тільки порти України, Румунії, Туреччини[8].



Рис. 1. Newcastlemax

Newcastlemax – це клас балкерів без розвантажувального обладнання, який залежить від берегових вантажно-розвантажувальних механізмів. Належить до найбільшого за розміром класу, який може увійти в порт Ньюкасл (Австралія), мають вантажопідйомність понад 185 тисяч тонн дедвейту, максимальну ширину 50 метрів, довжину 300 метрів.[1]. Їх

можна віднести, і частина джерел це робить до розмірної категорії Capesize та категорії VLOC (Very Large Ore Carrier) або VLBC (Very Large Bulk Carrier).

Сама по собі конструкція судна представляє розтягнутий Capesize і містить від 4-х до 11-12 трюмних кришок і трюмів (залежно від конструкції та проекту будівництва). Мас товщину бортів близько 2см, яка потребує ретельних інспекцій та стеження за цілісністю корпусу та вантажних приміщень.

Починаючи з 2016 року, цей клас суден почав брати перевагу над «кейпсайзами», і їх почали замовляти на верфях частіше і також розробляти нові проекти з екологічними 2-х паливними двигунами LNG, про що свідчить статистика із відкритих джерел.

Один із сучасних проектів суден.. був розроблений японською корпорацією JMU Japan Marine United Corp з метою збільшення вантажопідйомності в порівнянні зі старими конструкціями та зниження викидів парникових газів на 25%. В результаті проект став хітом у якості балкерів класу Capesize для перевезення вугілля та залізної руди в Тихоокеанському регіоні. Удосконалена форма надстройки сприяє зниженню викидів парникових газів та витрат мазуту. Крім того, різні енергозберігаючі пристрої та унікальна форма носової частини під назвою «LEADGE-Bow®» знижують додатковий опір на хвилях.[7]. В на рис.2 показано розподіл балкерів в світовому флоті.

Table Percentage of ship classes in the fleet and on order, by number of vessels

Class	In fleet		On order		All	
Small	363	3.2%	8	0.8%	371	3.0%
Handysize	2,221	19.8%	51	5.4%	2,272	18.7%
Handymax	3,073	18.5%	122	12.9%	2,195	18.0%
Old-Panamax	3,432	30.6%	264	27.9%	3,696	30.4%
Capesize	2,621	23.4%	350	37.0%	2,971	24.4%
Large Capesize	509	4.5%	151	16.0	660	5.4%
VLBC	11,219	100%	646	100%	12,165	100%

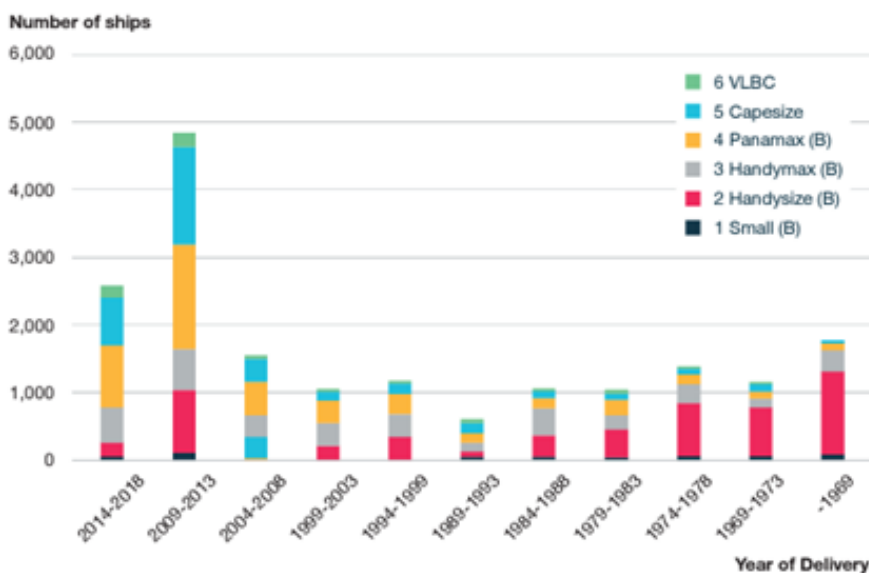


Fig. Number of bulk carriers larger than 5,000 dwt delivered within 5-year periods

Рис.2. Розподіл балкерів в світовому флоті

З економічної точки зору судна класу Newcastlemax вигідно експлуатувати великим вантажевідправникам і фрахтувальникам. На вантажних терміналах Австралії, Бразилії, США та Канади валова норма навантаження суден досягає 10 тисяч тонн на годину. При навантаженні на двох терміналах у Південному, середня норма навантаження становить 50 тис. тонн на добу – що називається, відчуйте різницю.

Укрупнення суднових партій дає можливість вантажовласникам мінімізувати витрати на тонну вантажу, що перевозиться, особливо в сегменті вантажів вугілля, руди. Адже вартість транспортування однієї тонни вантажу суднами класу Newcastlemax нижча, ніж балкерами меншого тоннажу. Ключовими напрямками доставки вантажів суднами класу Ньюкаслмакс є порти Китаю, Індії, а також європейські порти Роттердам (Нідерланди), Фос (Франція) та Таранто (Італія). Основні вантажі, що перевозяться суднами цього класу це залізна руда і вугілля з портів Австралії, Бразилії, Південної Африки, Норвегії, США, Чилі та Перу. Основна причина з привабливості цього класу суден за напрямом Австралія-Китай – це дисбурсментські витрати. В портах цих країн витрати по Newcastlemax не набагато відрізняються від суден типу Capesize, а ось вартість перевезення відчутно нижча. Нижче наведені фрахтові ставки на перевезенні вугілля.

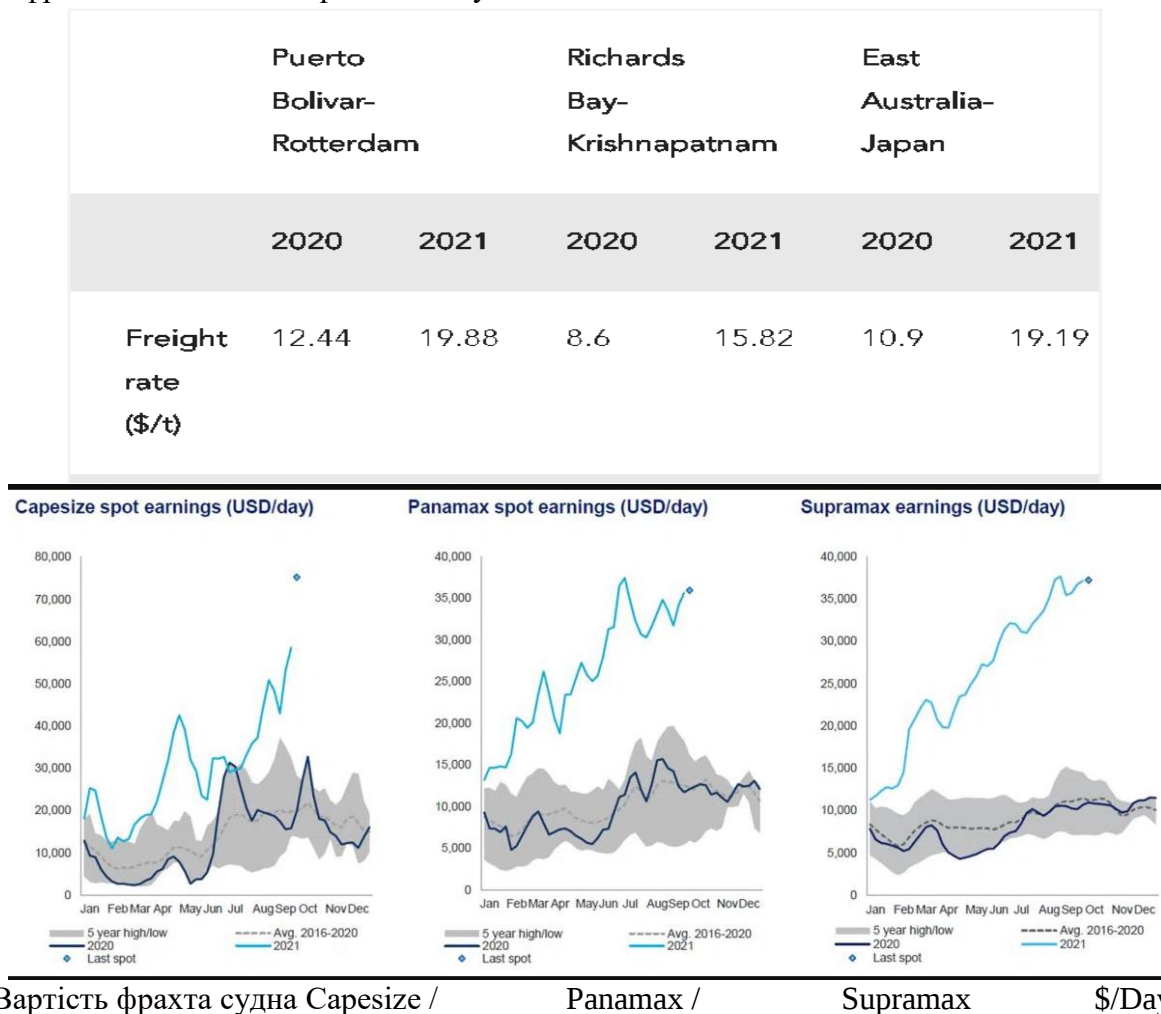


Рис.3. Фрахтові ставки на перевезенні вугілля

Наприкінці може бути зроблено висновок про більш експлуатаційну гнучкість балкерів класу «Newcastlemax» у порівнянні з балкерами «Capesize». Також це нова платформа для проектування нових суднових технологій та будування нових суден.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Wikipedia [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://en.wikipedia.org/wiki/Bulk_carrier
2. Перевезенні угля/руди у пандемію та економічна ситуація- [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.reuters.com/business/energy/shooting-messenger-shipping-carriers-can-investors-shun-coal-2021-11-12/>

3. Argus - цифрове агентство фрахту - [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.argusmedia.com/en/blog/2022/january/20/weight-of-freight-coal-wof-falls-in-2021-despite-record-dry-bulk-rates>
4. Статистика фрахтової біржи [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.iea.org/reports/coal-market-update-july-2022/prices>
5. Чартерна компанія Handybulk та її прайси - [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.handybulk.com/ship-charter-rates/>
6. Історія цін фрахту та фрахт у світі Greg Miller [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.freightwaves.com/news/dry-bulk-shipping-rates-hit-80000-per-day-as-buyers-scrumble-for-coal>
7. Японська суднобудівна верф [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.jmuc.co.jp/en/products/bulk_carrier/
8. Стаття центру транспортних стратегій о новому класі [Електронний ресурс]. - https://cfts.org.ua/articles/znakomtes_newcastelmax_v_chem_vygoda_raboty_s_krupnotonnazhnyim_flotom_v_ukrainskikh_portakh_822

УДК 629.5.024.3

АНАЛІЗ, ТЕСТУВАННЯ ТА ПОРІВНЯННЯ X-BOW СУДЕН

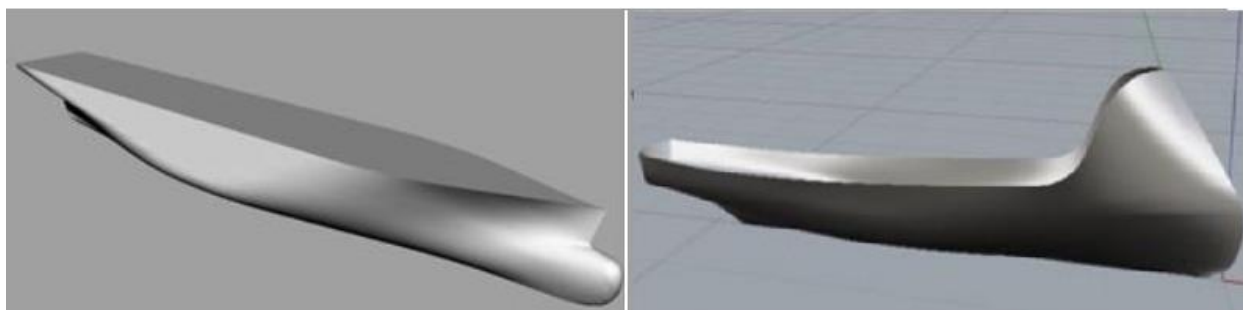
О.О. Петриченко, к.т.н., О.Ю. Козаченко, ст. викладач, А. В. Сандул, курсант

Національний університет «Одеська морська академія», Україна

Зниження витрат палива судна важливо для підвищення ефективності судна. Вчені усього світу докладають великих зусиль для вивчення форми корпусу для мінімізації опору корабля та його вплив на експлуатаційні витрати за рахунок зниження витрат палива.

Найбільш поширеними типами носів судна є: з прямим форштевнем з бульбом (рис. 1). У світі більше 100 тисяч суден, які в основному використовують двигуни внутрішнього згорання, які потребують велику кількість палива, саме тому зараз існує велика потреба в нових, альтернативних видах рушіїв або зменшенню кількості використання існуючого палива[1]. Доведено використання бульбового форштевня судна зменшує загальний опір судна до 30%. [2]

Дослідження форми корпусу судна та його безпосередньо впливу на загальний опір судна спонукають будувати судна з типу X-bow. Носова конструкція X-Bow також називається інверсивний, обернений, перевернутий ніс. Особливість конструкції заключається в тому що його передня точка знаходиться не в верхній частині, як у всіх інших, а в нижній.



а) з прямим форштевнем з бульбом

б) типу X-bow

Рис. 1. Носова частини сучасних суден

Перший в світі круїзний лайнер з запатентованою конструкцією носової частини X-bow було спущено на воду в 2019 році компанією Ulstein. Носова конструкція оберненої

стріловидності, запропонована Ulstein Group, дозволяє зменшити вібрацію і качку під час сильного шторму, що дозволяє ходити судну у водах з сильною течією без додаткових витрат на паливо [3].

На практиці для вивчення супротиву хвильового опору суден з різними форштевнями були взяті судна Bourbon Orca і Skandi Caledonia, із них перше судно мало інверсивний ніс, а інше стандартну компоновку з бульбом. Двигуни суден працювали на однаковій потужності і взагалі шторм був невеликий. Orca змогла розвинути швидкість 13 вузлів, тоді як Skandi Caledonia-тільки 8 вузлів [4].

Визначення загального опору судна від форми корпусу здійснюється за допомогою експерименту моделі, але з іншого боку, загальний опір може бути оцінений гідродинамічно шляхом математичного моделювання (рис.2).

Naval Architecture and Marine Eng. Dept., Faculty of Eng., University of Port said, Egypt. було проведено та виконано та доведено ефективність побудови суден з форштевнем типу X-bow для різних типів суден [6]. Їх дослідження довели, що типу X-bow не ефективний для вантажних суден, що працюють на високій швидкості. Але контейнеровози з X-bow мають гарне зниження споживання палива при високому числі Фруда. Варто розумно проектувати та виготовляти судна з X-bow, що працюють при числі Фруда більше 0,44.

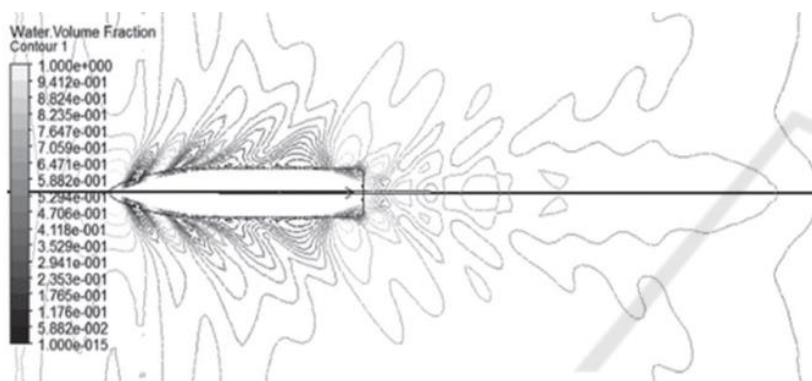


Рис. 2. Гідродинамічна оцінка опору шляхом математичного моделювання

На рисунку 2 показано опір утворенню хвиль оригінальної моделі з прямим форштевнем з бульбом та типу x-bow. Очевидно, що спостерігаються зниження хвильового опору на низькому рівні числа Фруда близько 18%. Для середнього числа Фруда хвильовий опір зменшується з 22% до 30%. При високому числі Фруда зменшення хвилеутворення становить приблизно 50%.

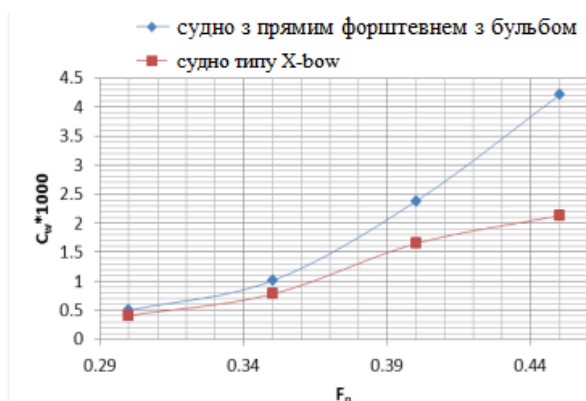


Рис. 3. Опір утворенню хвиль суден

Попередні дослідження та експериментальні переваги [7] суден з форштевнем типу X-bow спонукають будувати такі судна норвежську компанія Ulstein Group на думку якої така

конструкція носа покращує керування судном і знижує витрати палива за рахунок зменшення гідродинамічного опору.

Основні переваги з форштевнем типу X-bow:

- Зменшено навантаження на ніс а також ударні хвилі
- Зниження вібрацій, спричинених хвилями
- Нижчі рівні прискорення
- Зменшення втрати швидкості

Судна типу X-bow в найближчому майбутньому почнуть більше використовуватись в усіх типах суден від пасажирських до військових через свої покращенні характеристики та результати випробувань. Також такі судна з легкістю можуть ходити в північних районах, а також в районах з високою вірогідністю штормів тасильних течій [8].

Впровадженням нових екологічних стандартів та правил безпеки на нових суднах, зменшують загальний вплив на навколишнє середовище. X-bow судна є важливою частиною зменшення впливу на навколишнє середовище. Зниження вібрацій, спричинених хвилями та втрат швидкості зменшують витрати палива, і, таким чином зменшуються шкідливі викиди в атмосферу та навколишнє середовище.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. ITTC., 'Recommended Procedures and Guidelines: Practical Guidelines for Ship CFD', 26th Int. Towing Tank Conf., 2011.
2. G. M. Watson, 1998. Practical Ship Design, *Elsevier, Oxford*.
3. Електронний ресурс https://knowhow.pp.ua/xbow_ships/ (перегляд 10.09.2022)
4. Xie, Yonghe, L., and Gangqiang, 'Study on Optimal Design of Bulbous Bow for Deep Sea Trawlers Based on Viscous Flow Theory', International Society of Offshore and Polar Engineers, 2012.
5. M. A. Mosaad, M.M. Gafaary, W. Yehia and H.M. Hassan . On the Design of X-bow for Ship Energy Efficiency . Influence of EEDI on Ship Design & Operation, 13 September 2017, London, UK
6. Grzegorz Filip, Bulbous Bow Retrofit of a Container Ship Using an Open-Source Toolbox', Transactions of SNAME, 2013.
7. Kiryanto, Deddy Chrismianto and Ahmad Firdhaus. Analysis of Total Ships Resistance with Variation of Hull Bow Types, Ulstein X-Bow, Spherical and Tapering Bulbous Bow using CFD Method. Ethe 6th International Seminar on Ocean and Coastal Engineering, Environmental and Natural Disaster Management (ISOCEEN 2018), pages 60-64
8. Електронний ресурс: <https://ulstein.com/news/the-x-bow-experience> (перегляд 10.09.2022).

СЕКЦІЯ 6
ЕЛЕКТРОННІ КОМПЛЕКСИ СУДНОВОДІННЯ ТА АВТОМАТИЗАЦІЯ
ПРОЦЕСІВ НА МІСТКУ

УДК 629.5.056.8:629.78

КОСМІЧНА СИСТЕМА ПОШУКУ COSPAS-SARSAT

Бабіч Д.І., курсант гр.1251, Авраменко Є.О., старший викладач
Національний університет «Одеська морська академія», Україна

Супутникова система зв'язку КОСПАС/САРСАТ

Система КОСПАС/САРСАТ (КОСПАС - Космічна система пошуку аварійних судів, САРСАТ - Супутникова система стеження, що використовується для пошуку та рятування) є міжнародною системою, спільно розробленою організаціями Канади, Франції, США та колишнього СРСР. Система являє собою супутникову систему пошуку та рятування, призначену для визначення розташування аварійних радіобуїв (АРБ), що передають радіосигнали на частотах 121,5 МГц і 406 МГц. Система побудована на основі низькоорбітальних супутників, що запускаються на навколополярну орбіту заввишки 800-1000 км. Принцип дії системи КОСПАС-САРСАТ аналогічний до дії навігаційних доплерівських систем. У системах навігації випромінює супутник, а навігаційний приймач обробляє сигнал. Відмінність системи КОСПАС-САРСАТ у тому, що координати місця у цій системі визначаються не на судні за сигналами супутника, а на береговій станції (пункті прийому інформації) за сигналами радіобую, ретранслюємим через супутник. Отже, на відміну системи ІНМАРСАТ-Е, у цій системі не потрібно введення в АРБ координат місця лиха.

Використання АРБ та його типи:

Є три типи АРБ:

1. авіаційні (ELT – Emergency locator transmitter),
2. морські (EPIRB)
3. переносні для використання на суші (PLB – Personal locator beacon).

АРБ працюють на частоті **121,5 МГц** (Міжнародна авіаційна аварійна частота) та на частоті **406,025 МГц**. У разі лиха АРБ включається (автоматично або вручну) та випромінює сигнали, які виявляються супутниками КОСПАС/САРСАТ. Працює без географічних обмежень.

Режими роботи КОСПАС-САРСАТ:

Система КОСПАС-САРСАТ включає космічний сегмент, земний сегмент і власне АРБ. У стандартну конфігурацію системи входять чотири супутники на полярних орбітах. Проте в даний час в експлуатації знаходяться 6 супутників. Для виявлення сигналів АРБ та визначення їх місця розташування в системі КОСПАС/САРСАТ використовуються два режими роботи:

- режим передачі у реальному масштабі часу;
- Режим глобального охоплення Землі.

Режим роботи в реальному масштабі часу характеризується тим, що якщо АРБ та пункт прийому інформації на суші (ППІ) знаходяться в зоні видимості супутника, інформація від буя, що працює на частоті 121,5 МГц, ретранслюється безпосередньо на ППІ. Розрахунок доплерівського зсуву та обробка сигналу виробляються на ППІ.

Режим глобального охоплення забезпечується шляхом збереження в пам'яті супутника інформації, прийнятої від АРБ, з метою подальшої передачі на ППІ у міру входу в зону бачення супутника. Таким чином, у даному режимі кожен АРБ може бути виявлений усіма ППІ, що знаходяться в експлуатації.

Режим глобального охоплення забезпечується лише АРБ, що працюють на частоті 406 МГц. Тому АРБ 406 МГц прийнято для використання в GMDSS. АРБ 406 МГц, що випускаються промисловістю, оснащуються також другим малопотужним передавачем, що

працює на частоті 121,5 МГц в безперервному режимі і призначеним для ближнього приводу засобів пошуку і рятування. ППІ передає інформацію до Національного центру управління системою (ЦУС). Усі ЦУС пов'язані один з одним телефонною, телексною мережею чи мережею передачі. Від ЦУС інформація сповіщення про лихо та місцезнаходження надходить до відповідного рятувально-координаційного центру (СКЦ), який забезпечує пошук та рятування.

ВИСНОВОК:

Ми розглянули систему КОСПАС/САРСАТ та визначили важливість АРБ на судні – він є одним із головних джерел порятунку під час лиха. За допомогою цього приладу можна подати сигнал лиха абсолютно в будь-якій точці земної кулі незалежно від наявності поблизу берегових станцій, саме тому він є обов'язковим на судні і таким необхідним. Важливо постійно стежити за станом АРБ, вести обслуговування та планові перевірки задля безпеки життя всіх членів екіпажу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

4. <https://educationmarine.com/>

УДК 629.5.051.5(045)

НЕБЕЗПЕКА ВИКОРИСТОВУВАННЯ АВТОНОМНИХ СУДЕН

Волкомор А.А., курсант, Волков О.М., к.т.н., доцент

Національний університет «Одеська морська академія», Україна

1. Вступ

Актуальність використання безпілотних технологій наразі є найвищою за всі часи. «Війни майбутнього – це війни дронів» – так повідомив видатний ідеолог прогресу людства *Elon Musk* у своєму твіті від 8 липня 2022 року [1]. Це припущення наразі має реальний контекст у ході проведення Збройними Силами України військових дій з відновлення територіальної цілісності та суверенітету України, що здійснюються під впливом неспровокованої збройної агресії Російської Федерації у вигляді широкомасштабного військового наступу у лютому 2022 року [2 – 6] (та у вигляді гібридної війни починаючи з 2014 року [7 – 9]), оскільки саме безпілотні літаючі апарати (БПЛА) є одним з визначальних рушіїв у бойових досягненнях українського війська. Значущість БПЛА на полі бою зафіксовано вищим керівним складом українських оборонців, що отримало відповідну концепцію «Армія дронів», формування якої здійснюється за посередництва краудфандингової платформи «UNITED24», створеної за ініціативи Президента України [10]. Звісно, використання БПЛА не обмежуються лише військовими цілями, сучасні дрони використовуються в мультисферній діяльності – від аграрної сектору [11] та медицини [12] до промислового сектору [13] та впровадження сучасних технологій інжинірингового супроводу життєвого циклу будівель та споруд (BIM-технології) [14], тощо. Так, за оцінками *Statista* [15], до 2025 року планується збільшення продажів комерційних дронів до 2,7 млн од. (до 12,6 млрд дол.), а за оцінками *World Economic Forum* [16], середній щорічний приріст продажів комерційних БПЛА збільшуватиметься на 13,8 % (до 2025 року), при цьому за оцінками *Grand View Research* [17], до 2028 року обсяг ринку комерційних безпілотників збільшиться по відношенню до 2021 року на 55,2 %. Також варто зазначити, що згідно з даними *Globe Newswire* [18], прогнозується, що до 2027 року світовий ринок військових дронів досягне 23,78 млрд дол. Разом з ростом кількості дронів спостерігається також формування проблеми

регуляції використання досліджуваних БПЛА, оскільки спостерігаються випадки злочинного використання безпілотних засобів у публічному полі, що крім вирішення шляхом запровадження відповідного законодавства також потребує розробки та впровадження засобів перехвату дронів, що використовуються зі злочинною метою [19 – 21].

Не виключенням у виявленому тренді є розвиток безпілотних технологій для морських суден різного призначення. Більш того, наразі технологія автономних суден – *Autonomous Vessel, Autonomous Cargo Ships, Autonomous Container Ships, Maritime Autonomous Surface Ships (MASS)* – вже має реальне впровадження:

- в Норвегії запущене перше автономне електричне судно [22]: «Нульові викиди та, незабаром, нульовий екіпаж: перше в світі повністю електричне автономне вантажне судно було представлено в Норвегії, невеликий, але багатообіцяючий крок до зменшення впливу морської галузі на клімат. Доставляючи до 120 контейнерів добрих із заводу в південно-східному містечку Порсгрунн до порту Бревік за десяток кілометрів (приблизно вісім миль) звідси, компанія *Yara Birkeland*, усуне потребу для приблизно 40 000 поїздок вантажівок на рік, які тепер працюють на забруднюючому дизелі»;
- «Автономне судно вантажопідйомністю 749 валових тонн успішно пройшло 40-годинну подорож без будь-якої допомоги людини. Рекламований як перше в світі автономне комерційне вантажне судно, оснащене технологією *Orca AI*, яка допомогла йому подорожувати через затори Токійської затоки. Цікаво, що судно змогло уникнути сотень зіткнень на своєму шляху та пройшло 99% своєї подорожі самотужки» [23];
- «Дочірня компанія Китайської державної суднобудівної корпорації (CSSC) *Huangpu Wenchong Shipbuilding* спустила на воду нове дослідницьке судно, яке буде оснащено автономною навігаційною системою. Судно буде експлуатуватися як автономний вантажний корабель для безпілотних дослідницьких апаратів» [24].

Таким чином, констатуємо, що безпілотні автономні судна – це реальність сучасного морського вантажоперевезення. Проте, як у суспільстві, так і в науковій спільноті, досі точаться дискусії щодо безпечності застосування таких рішень, що зокрема зафіксовано в профільних публікаціях J. Bao [25], C. Fan [26], T. E. Kim [27] та ін. Відповідно до виявленого безпекового фактору на тлі значного розвитку безпілотних технологій зокрема для сфери морського вантажного транспорту доцільно та нагально (актуально) дослідити ризики та фактори небезпеки, пов'язані з використанням автономних суден.

Аналіз технології автономних суден

Розвиток нових технологій, спрямованих на підвищення автоматизації судноплавства, спричинив значну термінологічну плутанину. Такі терміни, як віддалене керування (*remote operation*), автоматизація (*automation*), автономність (*autonomy*), штучний інтелект / «розумні технології» (*intelligence*), безпілотні кораблі (*unmanned ships*), автономні кораблі (*autonomous ships*), кібер-сумісні кораблі (*cyber-enabled ships*) та розумні кораблі (*smart ships*), широко використовуються, але рідко даються визначення.

Серед зусиль, спрямованих на забезпечення певної концептуальної узгодженості в цій сфері, робота Міжнародної морської організації (IMO) є особливо важливою з огляду на ключову позицію організації як міжнародного регулятора судноплавства. Для цілей своєї поточної роботи в нормативному дослідженні IMO визначила морське автономне надводне судно (*Maritime Autonomous Surface Ship (MASS)*) як «судно, яке в тій чи іншій мірі може працювати незалежно від взаємодії з людиною». Визначення вказує, по-перше, що інтерес становить розподіл завдань між людьми та технологіями, і, по-друге, що це являє собою гнучкість, відповідно до якого завдання можуть виконуватися технологіями «в різному ступені».

Робоча група IMO з MASS визначила наступні чотири «ступені автономності» [28 – 34]:

1. Корабель із автоматизованими процесами та підтримкою прийняття рішень: моряки знаходяться на борту, щоб управляти та контролювати системи та функції судна. Деякі операції можуть бути автоматизованими.
2. Дистанційно кероване судно з моряками на борту: судно контролюється та управляється з іншого місця, але на борту є моряки.

3. Судно з дистанційним керуванням без моряків на борту: судно контролюється та управляється з іншого місця. Моряків на борту немає.
4. Повністю автономний корабель: операційна система корабля здатна самостійно приймати рішення та визначати дії судна.

Однак чотири ступені автономності мають обмежену допомогу поза межами власного нормативного дослідження ІМО і тому не підходять як основа для побудови ширшої концептуальної номенклатури автономних суден. Два з чотирьох ступенів автономності пов'язані з дистанційним керуванням, яке, строго кажучи, не пов'язане з автономністю, а скоріше з місцем, з якого люди виконують свої функції. Переміщення екіпажу з судна на берег викликає зовсім інші правові проблеми, ніж ті, що виникають із заміни функцій екіпажу бортовими технологіями, тому ці два аспекти слід розділяти.

Інша проблема з включенням розташування екіпажу та автономності до чотирьох ступенів автономності полягає в тому, що такий розподіл залишає лише два параметри для кожного аспекту, що, у свою чергу, не враховує їх гнучкість на практиці. На додаток до того, що корабель може бути або повністю укомплектованим, або повністю безпілотним, цілком може працювати за допомогою скороченого екіпажу і, таким чином, залишатися без екіпажу лише періодично. Подібним чином, замість того, щоб вибирати між простою «підтримкою прийняття рішень» і «повністю автономним», як визначено ІМО раніше, здається цілком правдоподібним, що ключові навігаційні функції MASS будуть лише частково виконуватися автономно, наприклад у формі, коли людське втручання доступне, але активується лише у позазататних ситуаціях, якщо система не підтримує попередньо встановлені параметри [28 – 34].

Зважаючи на такі недоліки, існує необхідність визначити та роз'яснити більш широко певні ключові концепції, пов'язані з автономним судноплавством, і описати, як вони пов'язані з регуляторними проблемами.

Відправною точкою для концептуальної основи, яка тут використовується, є ідентифікація трьох різних елементів автоматизації корабля: технічні можливості (*Technical Capability*), комплектування екіпажем (*Manning*) і автономність (*Autonomy*). Під технічними можливостями розуміється здатність судна отримати відповідний рівень автоматизації, тобто можливість дистанційного керування та впровадження більш інтелектуальних судових систем. Укомплектування екіпажем означає наявність компетентних осіб для керування судном на борту чи в іншому місці, тоді як автономність означає розподіл завдань і відповідальності між людьми та автоматизованими системами. Ці три елементи порушують різні питання, тому їх слід розділяти, але водночас вони тісно взаємопов'язані та залежать один від одного.

Першим елементом автоматизації корабля є «технічні можливості» (*Technical Capability*). Це відноситься до двох нових тенденцій, що утворились як наслідок технологічного розвитку: дистанційне керування (*Remote Operability*) та інтелектуальні технології (*Intelligence*). Рішення щодо технічних можливостей суден зазвичай приймаються під час будівництва корабля, але також можливо покращити ці можливості пізніше. Дуже важливою особливістю цього елемента є те, що технічні можливості корабля не визначають ні рівень укомплектованості, ні рівень автономності. Відсутність технічних можливостей, звичайно, може означати, що, наприклад, експлуатація судна без екіпажу на борту неможлива, але наявність певної технічної можливості не визначає, як вона використовується. Таким чином, корабель може мати хороші технічні можливості як у віддаленому керуванні, так і в інтелектуальних технологіях, але корабель все ще може мати повний екіпаж на борту, вирішуючи, як використовувати ці можливості [28 – 34].

Першою новою тенденцією в судових системах є «дистанційне керування» (*Remote Operability*). Термін відноситься до технічних можливостей судна, які дозволяють людині-оператору дистанційно керувати та контролювати судно з іншого судна або з берега. Обсяг дистанційного керування може відрізнятися від одного судна до іншого, починаючи від моніторингу окремої системи до повної керованості всіма ключовими системами судна.

З технічної точки зору дистанційне керування стає можливим завдяки використанню кількох типів автоматизації. Щоб дистанційно керувати судном, віддалений екіпаж повинен мати не тільки можливість керувати навігаційним обладнанням судна, але й мати доступ до даних про оточення судна (ситуаційна обізнаність / *Situational Awareness*). Такі дані, як правило, вимагають використання кількох типів датчиків, таких як камери, традиційні радари та *LIDAR*, і надсилаються віддаленій команді за допомогою супутників, *VHF* або *4G*, залежно, зокрема, від близькості судна до берегу та комунікаційної інфраструктури. Через обмеження пропускну здатності надсилання даних без вибору та упаковки часто організація такої комунікації може бути неможливою, особливо якщо покладатися на супутникове з'єднання. Таким чином, зазвичай потрібно прийняти певний ступінь прийняття рішень щодо вибору та пріоритетності даних, які будуть передані оператору [28 – 34].

Друга актуальна тенденція в судноплавних технологіях – «інтелектуальні технології» (*Intelligence*). Слід визнати, що використання цього терміну можна критикувати, оскільки він використовувався в дуже різних значеннях і через це втратив точність у загальній дискусії. Крім того, визначення «інтелекту» зазвичай включає такі елементи, як «здатність до логіки, розуміння, планування, емоційних знань, самосвідомості, творчості, вирішення проблем і навчання». Очевидно, що багато з цих функцій відсутні в системах, які зараз розробляються для експлуатації кораблів. У той же час, однак, цей термін широко використовується, і зрозуміло, що деякі з майбутніх систем у судноплавстві повинні будуть виконувати завдання, які зараз можуть виконувати лише люди. Таким чином, термін «інтелект» використовується тут у широкому сенсі, маючи на увазі здатність системи досягати складних цілей. Це визначення охоплює всі згадані раніше елементи, які зазвичай пов'язують з «інтелектом», але не вимагає конкретної наявності жодного з них.

Відповідно до запропонованого визначення, очевидно, немає чіткої точки, коли «нерозумна» система стає «розумною». Натомість інтелект – це гнучка номенклатура, де системи можуть бути більш або менш розумними, залежно від того, наскільки складними є завдання, які вони здатні виконати. Обсяг системного інтелекту також може відрізнятися. Існуючі форми штучного інтелекту – тобто небіологічного інтелекту, демонстрованого машинами – мають тенденцію бути вузькими в тому сенсі, що вони мають здатність досягати складних цілей, але лише в межах відносно обмеженого кола завдань [28 – 34].

З технічної точки зору, здатність системи досягати складних цілей може бути отримана за допомогою багатьох різних методів. У спрощеному вигляді основні підходи можна розділити на дві категорії. По-перше, система може слідувати правилам, які запрограмував її розробник. Кілька проектів, наприклад, прагнули створити масивні бази даних знань, які містять заздалегідь визначені правила та концепції, які алгоритми використовують для прийняття рішень. По-друге, розробник також може використовувати машинне навчання. Замість програмування явних правил ідея полягає в тому, щоб використовувати алгоритми навчання, які дозволяють системі навчатися на власному досвіді. Якщо метою є, наприклад, розпізнавання та ідентифікація об'єктів із зображень, програмування явних правил для такого завдання часто може бути надто складним, оскільки кількість змінних просто зовелика. Однак, використовуючи алгоритми навчання, розробник може навчати систему, надаючи величезну кількість прикладів, дозволяючи системі самій розробляти такі алгоритми, які можуть виконати бажане завдання. Вибір техніки залежить від завдання, яке потрібно вирішити, і часто найкращим способом розробки інтелектуальних систем є комбінування різних методик.

Машинне навчання, безсумнівно, зіграє значну роль у розробці автономних кораблів. Розробники технологій можуть, наприклад, використовувати алгоритми навчання для «навчання» своїх систем усвідомлення ситуації (*Situational Awareness*). Однак це інше питання щодо того, наскільки суднам буде дозволено вчитися на власному досвіді та розвивати свої алгоритми далі після того, як кінцевий продукт буде введено в обіг. Відповідь, ймовірно, залежить від типу навчання, про яке йдеться. Зокрема, якщо виникають проблеми з безпекою, може бути важко досягти юридичного визнання підходів, у яких немає перевірки людиною перед впровадженням нових алгоритмів.

Другим елементом суднової автоматизації є «укомплектування екіпажем» (*Manning*). Це стосується наявності компетентних осіб для керування судном. Ці особи можуть перебувати на борту судна, або у віддаленому робочому місці, або в комбінації з цього. Особа або група осіб, які керують судном дистанційно, тут називаються «віддаленим екіпажем» (*Remote Crew*). З точки зору часу, рішення щодо рівня укомплектованості судна приймаються в два етапи. На першому етапі, до початку експлуатації судна, держава власниця судна визначає безпечний рівень укомплектованості екіпажем судна шляхом видачі сертифіката безпечного укомплектування екіпажем. Цей сертифікат є лише мінімальною вимогою, яка може бути перевищена. Мінімальний склад екіпажу судна, визначений державою власницею, не часто змінюється. Другий етап є більш варіативним, оскільки він пов'язаний з окремим рейсом і підтверджується списком екіпажу. Принаймні теоретично, оператор судна вирішує для кожного окремого рейсу кількість осіб, які складатимуть екіпаж для цього конкретного рейсу.

Що стосується екіпажу на борту під час конкретного рейсу, то рівень укомплектованості екіпажем може мати три основні форми [28 – 34]:

1. Постійний екіпаж (*Constantly Manned*): судно має на борту постійний екіпаж.
2. Періодично без екіпажу (*Periodically Unmanned*): судно має на борту екіпаж, який періодично звільняється від чергування.
3. Постійно без екіпажу (*Constantly Unmanned*): судно не має на борту екіпажу.

Подібна диференціація може бути використана щодо дистанційної роботи. На відміну від технічної можливості корабля дистанційно керувати, рівень дистанційного укомплектування екіпажем стосується того, як ці можливості фактично використовуються. Таким чином, рівень дистанційного комплектування екіпажем під час конкретного рейсу можна розділити на три основні варіації [28 – 34]:

1. Постійно без екіпажу (*Constantly Unmanned*): судно не має віддаленого екіпажу.
2. Періодично укомплектований (*Periodically Manned*): судно має віддалений екіпаж, який періодично звільняється від виконання обов'язків.
3. Постійний екіпаж (*Constantly Manned*): судно має віддалений екіпаж на постійному чергуванні.

Хоча є лише три основні категорії кожного типу укомплектування екіпажем виділені раніше, важливо зазначити, що вони являють собою гнучку номенклатуру. З'явиться більше варіацій, якщо ми врахуємо, що різні категорії членів екіпажу можуть займати різні позиції в цьому відношенні. Наприклад, судно може не мати екіпажу бортового двигуна, але на борту може бути екіпаж на містку. Термін «безпілотне судно» відноситься до судна, яке взагалі не має екіпажу на борту, але він не стосується рівня дистанційного комплектування екіпажем. Таким чином, якщо судно не має на борту екіпажу на містку, воно не має екіпажу щодо своїх операцій на містку.

З юридичної точки зору, існуючі правила, які вимагають фізичної присутності людей на борту суден, створюють проблеми, якщо судновласник прагне зменшити кількість екіпажу на борту. Першим і головним прикладом є правила Конвенції *STCW*, які вимагають фізичної присутності членів екіпажу в певному ключовому місці на борту суден. Інші правила обмежують фізичне звільнення екіпажу з кораблів, але на більш пізньому етапі скорочення екіпажу. Наприклад, низка існуючих правил вимагає, щоб на борту суден були особи, які виконують різні функції, наприклад капітан або офіцер охорони судна. Ці функції принаймні теоретично можна виконати, якщо на борту судна залишиться одна людина. Ці приклади ілюструють, як правові проблеми, пов'язані зі скороченням бортового екіпажу, відрізняються від однієї вимоги до іншої.

Третій елемент суднової автоматизації – «автономність» (*Autonomy*). Дати чітке визначення автономності важко, оскільки цей термін широко використовується, але має різні значення. Тим не менш, словникове визначення терміну ілюструє основну ідею концепції: система має автономність, якщо вона вільна від зовнішнього контролю. Отже, якщо поведінка системи повністю визначається людиною, система не має автономності. Щоб вважатися автономною, система, згідно з наведеною логікою, повинна відповідати двом умовам: по-

перше, вона повинна мати технічну можливість приймати рішення самостійно, і, по-друге, вона повинна мати можливість реалізовувати ці рішення самостійно [28 – 34].

Більш конкретно, якщо капітан дає вказівку автопілоту пропливти з точки А в точку Б, визначивши конкретний маршрут, яким автопілот повинен слідувати, незалежно від обставин на шляху, така система не є автономною; вона просто діє згідно з інструкціями капітана і не змінює свій курс, навіть якщо судно знаходиться на курсі зіткнення з іншим судном. Налаштування відрізняються, якщо капітан дає вказівку автопілоту рухатися від А до В, дотримуючись певного маршруту, але також уникаючи зіткнень або близького контакту з іншими суднами. У цьому випадку капітан не обов'язково точно визначає, як система повинна уникати інших суден; він або вона просто припускає, що система здатна вибрати альтернативу, яка забезпечує безпечний прохід. Згідно із запропонованим визначенням автономності, така система має певний ступінь автономності: вона вживає дій, аналізуючи, яка альтернатива є кращою щодо її місії, тобто забезпечення безпечного проходу.

Приведене визначення автономності включає всі ті ситуації, коли система має можливість приймати рішення самостійно. Однак слід зазначити, що автономність може мати різні прояви залежно від того, наскільки система незалежна від попереднього введення, наданого людьми. Наприклад, цілком можна стверджувати, що автономна навігаційна система, яка здатна самостійно розробляти свої методи уникнення зіткнень, навчаючись на власному досвіді, має більшу автономність, ніж система, яка просто слідує методам, заздалегідь визначеним її розробником. Однак з юридичної точки зору обидва типи систем є проблематичними, оскільки існуючі морські правила іноді вимагають участі людини в процесі прийняття рішень. Наприклад, правила уникнення зіткнень у Міжнародних правилах запобігання зіткненню суден у морі (*International Regulations for the Preventing of Collisions at Sea (COLREG)*) передбачають присутність людини, посилаючись на «хорошу морську майстерність» осіб, відповідальних за навігацію, і вказуючи, що навігаційні рішення не повинні відхилятися від «звичайної практики моряків». Іншими словами, правові проблеми починають виникати, як тільки система приймає рішення замість людини, навіть якщо незалежність системи щодо попередніх знань, наданих людьми, досить обмежена [28 – 34].

Крім того, слід мати на увазі, що ступінь автономності системи може стосуватися різних аспектів. Тут термін «рівень автономності» (*Level of Autonomy*) використовується для опису того, наскільки незалежно система може виконувати певне завдання, тоді як термін «обсяг автономності» (*Score of Autonomy*) стосується діапазону завдань, у яких система може діяти автономно.

Перший аспект – рівень автономності – це гнучка номенклатура, яка представляє варіюється від повного контролю людини до відсутності ролі людини. Однак існує багато способів описати рівні між цими двома крайнощами. Наразі для розділення рівнів використовуються такі чотири рівні [28 – 34]:

1. Відсутність автономності (*No Autonomy*): автоматизована система може пропонувати дії (якщо вона здатна це робити), але людина вирішує, чи їх виконувати.
2. Контрольована автономність (*Monitored Autonomy*): автоматизована система приймає рішення та виконує їх, але людина стежить за функціонуванням системи та втручається, якщо необхідно.
3. Обмежена автономність (*Constrained Autonomy*): автоматизована система приймає рішення та реалізує їх без контролю людини, але людина доступна для втручання протягом визначеного періоду часу, якщо система запитує допомогу.
4. Повна автономність (*Full Autonomy*): автоматизована система приймає рішення та виконує їх без будь-якої готовності людини втрутитися, навіть якщо виникає проблема.

Рівні автономності, описують фактичну роботу судна. Однак з нормативної точки зору більш важливі питання зосереджені навколо правового обов'язку керувати судном певним чином. Якщо, наприклад, правила дозволяють судновласнику управляти судном у режимі

контрольованої автономності, це означає, що система має право приймати оперативні рішення за умови, що людина стежить за функціонуванням системи та втручається, коли це необхідно. Незважаючи на очевидні відмінності між фактичним і необхідним (юридичним) рівнем автономності, вважається, що термінологія, запропонована раніше, може працювати для опису обох.

Для багатьох юридичних питань критичною точкою на цій шкалі є той репер, коли оператор судна має право переходити від автономності під контролем до автономності з обмеженнями. До тих пір, поки члени екіпажу залишаються за собою обов'язки контролювати та втручатися, якщо необхідно, обов'язки людей залишаються в основному незмінними. Основна відмінність полягає в тому, що замість того, щоб приймати рішення самостійно, члени екіпажу повинні стежити за рішеннями системи та скасовувати їх у разі необхідності. І навпаки, якщо обов'язок контролювати функціонування системи скасовується, налаштування принципово змінюються. Замість людини «відповідальною» стає автоматизована система, і людське втручання залежить від дій і рішень, прийнятих системою. На цьому рівні дотримання існуючих правил, які вимагають присутності людини в циклі прийняття рішень, стає проблематичним.

На відміну від двох інших елементів автоматизації корабля – технічних можливостей і екіпажу – рівень автономності значно менш статичний і може змінюватися багато разів протягом одного рейсу. Вибір рівня автономності залежить від двох інших елементів, а також від більш оперативних міркувань, таких як складність завдання, яке потрібно виконати, ймовірність ризиків і тяжкість потенційних наслідків технічної несправності. Коли судно пливе посеред океану, рівень автономності може бути вищим, оскільки, ймовірно, не так багато інших суден або об'єктів, яких слід уникати; у вузькому та перевантаженому фарватері, у свою чергу, швидше за все, потрібна більш активна присутність людини. З юридичної точки зору, однак, важливо зазначити, що певні правові суперечності з існуючими правилами виникають одразу, коли, наприклад, капітанський місток залишається без нагляду. У цьому відношенні менше значення має відсоток часу, протягом якого судно працює без спостереження людини [28 – 34].

Автономність передбачає також другий аспект, тобто обсяг автономності. Це теж гнучка номенклатура, яка варіюється від автономності в жодному завданні до автономності в кожному завданні. Різний обсяг автономності ще більше ускладнює визначення автономного судна. Якщо судно, наприклад, уповноважене автономно швартуватися або обробляти свій вантаж, але не має автономності, наприклад, у навігації чи спілкуванні з іншими кораблями, воно навряд чи вважатиметься автономним – це просто судно, що матиме систему, яка може виконувати певні завдання автономно.

Найбільш очевидним визначенням автономного судна було б те, що судно виконує всі завдання під час подорожі автономно. Однак, здається, це не відповідає загальному використанню цього терміну, де зосереджено увагу на завданнях, пов'язаних із навігацією. Однак визначити термін лише на основі навігаційних завдань також важко, оскільки ці завдання включають різноманітні елементи, деякі з яких можуть бути автономними (протягом частини часу), а інші — ні. З огляду на такі міркування, термін «автономне судно» використовується тут як загальний термін, що охоплює судно, на якому принаймні ключові навігаційні завдання виконуються автономно. У деяких випадках для автономної навігації може знадобитися, щоб судно виконувало деякі інші завдання або навіть усі завдання автономно. Рівень автономності також може відрізнятися залежно від того, яке завдання – наприклад, спостереження, навігація чи зв'язок – розглядається [28 – 34].

Формування загальної концепції «автономне судно»

Аналіз ризиків, пов'язаних з використання автономних суден

За результатами аналізу узагальненої концепції автономного судна, встановлено, що є ряд юридичних колізій, що в поточному стані, не дозволяють допустити функціонування повністю безпілотного автономного корабля. Однак, явище автономності судна це багатоаспектна комплексна проблема, що потребує усестороннього вивчення та дослідження.

Засобами мультилокального літературного огляду (*multilocal literature review*) встановлені найбільш ревалентні аспекти ризикового поля, пов'язані з використанням автономних кораблів і суден, що мають відповідні юридичні, техніко-технологічні, навігаційні, безпекові, економічні, кіберфізичні, еколого-техногенні наслідки:

- юридичні ризики – *UNCLOS* визначає, що всі кораблі повинні «підпорядковуватися капітану та офіцерам, які мають відповідну кваліфікацію». *SOLAS*, *MARPOL*, *STCW* і Паризький меморандум про взаєморозуміння *Paris MoU*, а також директива *EU directive 16/2009 on PSC* передбачають присутність капітана на борту, що описано в публікації Н. Ringbom [29];
- техніко-технологічні ризики – загрози, пов'язані з автоматизацією певних систем функціонування судна, що можуть працювати неправильно та створювати відповідні загрози, що описано в публікації J. Bao [25];
- навігаційні ризики – загрози, пов'язані зі збоями в функціонуванні навігаційних автономних систем і засобів, що можуть призвести як до втрати контролю над судном, так і до загрозового фізичного впливу на корабель, що описано в публікаціях С. Fan [26], Т. Е. Kim [27], С. С. Chou [35];
- безпекові ризики – загрози, пов'язані з небезпечними фізичними впливами на автономне судно: терористичні атаки, мілітарні атаки, зловмисна шкода, тощо, що описано в публікації Å. S. Ноем [36];
- економічні ризики – загрози, пов'язані з потенційними збоями в роботі автономних суден, що можуть призвести до відповідних економічних наслідків та втрат, що описано в публікації I. Kurt [37];
- кіберфізичні ризики – загрози, пов'язані з можливістю зловмисного перехвату керування автономним судном, що має відповідні наслідки у всьому спектрі зазначеної вище наслідковості, що описано в публікації Н. М. Tusher [38];
- еколого-техногенні ризики – загрози навколишньому середовищу, викликані збоями в роботі автономних суден, що можуть привести до надмірного забруднення або втручання в морські екосистеми, що описано в публікації I. Jovanović [39].

Таким чином, спектр ризикового поля для досліджуваної проблематики є досить значним і потребує відповідного злагодження в межах міжнародного морського права.

Висновки

Поточний розділ дослідження визначає концепцію автономності для морських суден і кораблів, відповідно до якої встановлена широка та гнучка номенклатура опціональних якостей, що створюють проблематику в регуляторній політиці щодо даних об'єктів. Більш того, автономні судна мають ряд невирішених ризикових аспектів, що створюють значну загрозу та потребують відповідного злагодження в межах міжнародного морського права. При цьому фактичне застосування досліджуваної безпілотної технології, дозволяє констатувати, що це наступна ітерація системи морських вантажних перевезень.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. *Future wars are all about the drones. Human crews of planes or tanks have no chance. One exception: a purely analog, human-controlled vehicle is far more resilient to EMF weapons.* Elon Musk @elonmusk (08.07.2022) twitter.com/elonmusk/status/1545485800833372160.
2. Götz, E., Staun, J. (2022). Why Russia attacked Ukraine: Strategic culture and radicalized narratives. *Contemporary Security Policy*. doi.org/10.1080/13523260.2022.2082633.
3. Gomza, I. (2022). The War in Ukraine: Putin's Inevitable Invasion. *Journal of Democracy*, 33(3), 23-30. doi.org/10.1353/jod.2022.0036.
4. Eun, S. T. (2022). Information/Psychological Warfare in the Russia-Ukraine War: Overview and Implications. *IFANS FOCUS* (열두), 2022(9), 1-4. cutt.ly/KXelWjY.

5. Roman, V. (2022). War correspondent-a distant analyst in the war in Ukraine. *International Journal of Communication Research*, 12(2). 103-106. cutt.ly/qXelLAi.
6. Liedtke, P. M. (2022). The World Will Never be the Same: The Russia-Ukraine Conflict as. *CADMUS*, 121. cutt.ly/JXel8jM.
7. Morkva, V. (2022). Not a crisis nor civil war, but a foreign aggression: Why did Russia attack Ukraine in 2014?. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 23(1), 71-88. doi.org/10.17494/ogusbd.984437.
8. Al-Naseralla, F. (2022). *The European Union as a global actor: The Russia-Ukraine conflict starting in 2014-2022*. cutt.ly/2XeW6V4.
9. Lib, K. (2022). *The Holodomor as a ticking time bomb of the Ukrainian crisis from 2014 to 2022: A case study examines the 1932-1933 famine and its role in the Russian-Ukrainian conflict 2014-2022*. cutt.ly/yXeEnPx.
10. Україна збирає Армію дронів. United24. (2022). *The initiative of the President of Ukraine*. u24.gov.ua/uk/dronation.
11. Suwandej, N. [et al.]. (2022). The efficiency of using drones to reduce farming costs and yields. *Journal of Positive School Psychology*, 1412-1424. dx.doi.org/10.2139/ssrn.4031732.
12. Nedelea, P. L. [et al.]. (2022). Telemedicine System Applicability Using Drones in Pandemic Emergency Medical Situations. *Electronics*, 11(14), 2160. doi.org/10.3390/electronics11142160.
13. Huamanchahua, D., Huamanchahua, J. C., Fanny-Flores, F. (2022). Use of Drones (UAVs) for Pollutant Identification in the Industrial Sector: A Technology Review. In *2022 IEEE International IOT, Electronics and Mechatronics Conference (IEMTRONICS)*, IEEE.1-6. doi.org/10.1109/IEMTRONICS55184.2022.9795812.
14. McClymonds, A., Leicht, R., Asadi, S. (2022). System Architecture for Supporting BIM to Robotic Construction Integration. In *Canadian Society of Civil Engineering Annual Conference, Springer, Singapore*. 225-236. doi.org/10.1007/978-981-19-0968-9_18.
15. *Commercial Drones are Taking Off*. Statista. 2022. statista.com/chart/17201/commercial-drones-projected-growth.
16. *5 ways drones are saving lives and the planet*. World Economic Forum. 2022. cutt.ly/KCstzV6.
17. *Commercial Drone Market Size, Share & Trends Analysis Report By Product (Fixed-wing, Rotary Blade, Hybrid), By Application, By End-use, By Region, And Segment Forecasts, 2021 – 2028*. Grand View Research. 2022. grandviewresearch.com/industry-analysis/global-commercial-drones-market.
18. *Global Military Drone Market Report 2022: Featuring Key Players Northrop Grumman, Lockheed Martin, Boeing, Raytheon & Others*. Globe Newswire. 2022. cutt.ly/TCsyScs.
19. Mohammed, M. N. (2022). Personal Criminal Responsibility For Drone Crimes. *Polytechnic Journal of Humanities and Social Sciences*, 3(1), 189-195. doi.org/10.25156/ptjhss.v3n1y2022.pp189-195.
20. Hartmann, J. [et al.]. (2022). Artificial Intelligence, Autonomous Drones and Legal Uncertainties. *European Journal of Risk Regulation*, 1-18. doi.org/10.1017/err.2022.15.
21. Enemark, C. (2021). Armed drones and ethical policing: risk, perception, and the tele-present officer. *Criminal justice ethics*, 40(2), 124-144. doi.org/10.1080/0731129X.2021.1943844.
22. Deshayes, P.-H. (2021). First electric autonomous cargo ship launched in Norway. *Science X Network*. techxplore.com/news/2021-11-electric-autonomous-cargo-ship-norway.html.

23. Vardhan, H. (2022). Orca AI-driven Autonomous Ship Sails 800 Km In Tokyo Bay Without Human Assistance. *Republicworld.com*. cutt.ly/sVIPcE6.
24. New Chinese large autonomous research ship hits the water (2022). Baird Maritime. cutt.ly/jVIAAu0.
25. Bao, J. [et al.]. (2022). A novel approach to risk analysis of automooring operations on autonomous vessels. *Maritime Transport Research*, 3, 100050. doi.org/10.1016/j.martra.2022.100050.
26. Fan, C., Montewka, J., Zhang, D. (2022). A risk comparison framework for autonomous ships navigation. *Reliability Engineering & System Safety*, 226, 108709. doi.org/10.1016/j.ress.2022.108709.
27. Kim, T. E. [et al.]. (2022). Safety challenges related to autonomous ships in mixed navigational environments. *WMU Journal of Maritime Affairs*, 1-18. doi.org/10.1007/s13437-022-00277-z.
28. Nguyen, G. T. H. [et al.]. (2022). Insights on the introduction of autonomous vessels to liner shipping networks. *Journal of Shipping and Trade*, 7(1), 1-27. doi.org/10.1186/s41072-022-00113-w.
29. Ringbom, H., Røsæg, E., Solvang, T. (2021). *Autonomous Ships and the Law*. Routledge. cutt.ly/xVIVk8T.
30. Savić, I. (2022). Are We Ready for Autonomous Vessels? In *The Science and Development of Transport—ZIRP 2021*, Springer, Cham, 75-89. doi.org/10.1007/978-3-030-97528-9_6.
31. Hannaford, E., Maes, P., Van Hassel, E. (2022). Autonomous ships and the collision avoidance regulations: a licensed deck officer survey. *WMU Journal of Maritime Affairs*, 1-34. doi.org/10.1007/s13437-022-00269-z.
32. Li, X., Yuen, K. F. (2022). Autonomous ships: A study of critical success factors. *Maritime Economics & Logistics*, 1-27. doi.org/10.1057/s41278-022-00212-2.
33. Karatug, C., Arslanoglu, Y., Soares, C. G. (2022). Maintenance strategies for machinery systems of autonomous ships. *Trends in Maritime Technology and Engineering*, 1, 517-523. cutt.ly/iVINbgK.
34. Munim, Z. H. [et al.]. (2022). Autonomous ships for container shipping in the Arctic routes. *Journal of Marine Science and Technology*, 27(1), 320-334. doi.org/10.1007/s00773-021-00836-8.
35. Chou, C. C., Wang, C. N., Hsu, H. P. (2022). A novel quantitative and qualitative model for forecasting the navigational risks of Maritime Autonomous Surface Ships. *Ocean Engineering*, 248, 110852. doi.org/10.1016/j.oceaneng.2022.110852.
36. Hoem, Å. S., Veitch, E., Vasstein, K. (2022). Human-centred risk assessment for a land-based control interface for an autonomous vessel. *WMU Journal of Maritime Affairs*, 21(2), 179-211. doi.org/10.1007/s13437-022-00278-y.
37. Kurt, I., Aymelek, M. (2022). Operational and economic advantages of autonomous ships and their perceived impacts on port operations. *Maritime Economics & Logistics*, 1-25. doi.org/10.1057/s41278-022-00213-1.
38. Tusher, H. M. [et al.]. (2022). Cyber security risk assessment in autonomous shipping. *Maritime Economics & Logistics*, 1-20. doi.org/10.1057/s41278-022-00214-0.
39. Jovanović, I. [et al.]. (2022). Effect of potential autonomous short-sea shipping in the Adriatic Sea on the maritime transportation safety. *Ocean Engineering, Elsevier*. cutt.ly/9VOFW3E.

СУПУТНИКОВА НАВІГАЦІЙНА СИСТЕМА "BEIDOU"

Дідик Я.Ю., курсант гр.1302, Авраменко Є.О., старший викладач

Національний університет «Одеська морська академія», Україна

Умови виникнення

Прагнення Китаю створити власну навігаційну систему налічує кілька десятиліть. У 1990-х роках два інциденти стали тривожним сигналом для Пекіна. Перший стався 23 липня 1993 року, коли США заявили, що китайське вантажне судно "Іньхе" перевозило матеріали для хімічної зброї до Ірану, і погрозили запровадити санкції проти Китаю. Зрештою, американська інспекція не виявила на борту судна жодних матеріалів для хімічної зброї. Проте запланований рейс довелося призупинити на 33 дні. Коли ВМС США спробували зупинити суховантаж для перевірки в Індійському океані, екіпаж просто проігнорував вимогу. В результаті США відключили свою систему глобального позиціонування (GPS) для цього регіону, в результаті чого судно опинилося на міліні. З точки зору китайського уряду, це стало різким проявом американського гегемонізму та силової політики. Ще одна помітна подія відбулася в 1996 році, в напружений момент між Пекіном і Тайбеєм через пропозицію колишнього президента Тайваню Лі Тенхуея будувати відносини на основі "держава-держава". Це було розцінено материковим Китаєм як крок до повної незалежності. Тому Народно-визвольна армія Китаю (НВАК) згодом провела масштабні військові навчання та на знак попередження запустила три ракети у Східно-Китайське море, лише за 18,5 кілометрів від тайванської військової бази Кілунг. Перший постріл був здійснений в ціль. Разом з тим, другий та третій постріли НВАК втратила з поля зору. Пізніше військові аналітики КНР дійшли висновку, що обидва промахи могли бути спричинені збоєм у роботі системи GPS. Для НВАК це стало незабутнім приниженням. Зробивши висновки з цих двох уроків, Китай прискорив темпи реалізації проекту створення своєї навігаційної системи. Для цього уряд КНР мобілізував понад 100 тис. дослідників та інженерів з близько 300 установ. Пекін завершив BDS-1 наприкінці 2000 року, забезпечивши надання послуг на території Китаю. BDS-2 була введена в дію наприкінці 2012 року, надаючи послуги в Азіатсько-Тихоокеанському регіоні. Очікується, що BDS-3 буде завершена в цьому році і надаватиме послуги користувачам по всьому світу. Як повідомляється, Китай витратив 2,57 млрд. доларів на програму "Бейдоу" з 1994 по 2012 рік і планував (станом на 2013 рік) витратити ще 6-8 млрд. доларів з 2013 по 2020 рік, що є однією з найбільших космічних програм, за яку взялася країна.

Теоретичні основи побудови

Після вищезгаданих інцидентів про власну систему супутникової навігації в Китаї замислилися у 1983 році. Перша експериментальна перевірка концепції системи, в якій використовувалися лише два супутники на геостаціонарних орбітах, пройшла 1989 року. Ще через п'ять років у 1994 році розпочався перший етап розгортання китайської супутникової навігаційної системи, що отримала назву "Бейдоу", у перекладі з китайської "Північний ківш" (так у КНР називають знайоме всім сузір'я Великої Ведмедиці). Розвиток системи йшов поступово, перше покоління супутників Бейдоу-1 було здано в експлуатацію у 2003 році. Це було лише три супутники, всі вони вже виведені з орбіти Землі. Система Бейдо-1 була продовженням експерименту на новому технологічному рівні. Друга реалізована система, Бейдоу-2, була повністю працездатною, але за безпечувала лише регіональне позиціонування. Основним призначенням цієї супутникової системи було забезпечення надійного покриття всієї території КНР, а також прилеглих азіатських держав. Система була розгорнута з 2004 до 2012 року. Всього за цей час Китай вивів у космос 14 навігаційних супутників, з яких по п'ять супутників розташовувалися на геостаціонарній і похилій геосинхронних орбітах, а чотири супутники, що залишилися, на середніх орбітах. Розгорнуте супутникове угруповання було

сумісне з апаратами системи Бейдоу-1. Для Китаю та китайської космонавтики це був суттєвий крок уперед. До кінця 2012 року країна зуміла забезпечити користувачам, що знаходяться в Азіатсько-тихоокеанському регіоні, доступ до послуг визначення точного розташування, часу, швидкості тощо. Більшість даних супутників, як і раніше, перебуває в експлуатації. Третій етап розвитку китайської супутникової навігаційної системи отримав назву Бейдоу-3. Ця система позиціонується вже як глобальна. Саме Бейдоу-3 безпосередньо конкуруватиме з американською GPS, європейською Galileo і російською системою ГЛОНАСС. Повністю закінчити розгортання системи КНР планували до 2020 року, розгорнувши угруповання із 35 космічних апаратів трьох типів. У системі Бейдоу-3 буде 27 супутників Beidou-M, розташованих на середній круговій орбіті, п'ять супутників Beidou-G на геостаціонарній орбіті та ще три супутники Beidou-IGSO, розташовані на геосинхронних похилих високих орбітах. Перераховані супутники побудовані на двох основних платформах: DFH-3B (працюють на середній навколоземній орбіті), DFH-3/3B (працюють на геостаціонарній та геосинхронній похилій орбіті). Відмінною рисою супутників є досить великий термін експлуатації. Якісна елементна база дозволяє першим працювати у космосі приблизно 12 років, другим – до 15 років. Варто зазначити, що зараз у працездатному стані перебувають ще супутники Бейдоу-2, виведені в космос у 2009 році. У цьому відношенні китайські супутники перевершують апарати "Глонасс-М" із терміном активної служби 7 років та "Глонасс-К" із терміном активної служби 10 років. У той же час найстаріший з російських супутників системи ГЛОНАСС, що діє, знаходиться на орбіті з 2006 року. При цьому, за офіційними даними, точність визначення координат об'єкту для військової сфери системою Beidou становить до 2 м, для цивільної – до 10 м. Китай вивів черговий супутник навігаційної системи Beidou - Qianqin II, в якому, як заявлено, використовується електронний чіп, що дозволяє визначати координати об'єкта з мінімальною похибкою.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

3. Глобальні навігаційні системи – роль в сучасних військових конфліктах | Defense Express
7. Боряні війни: як країни б'ються за перемогу в космосі | [Defense Express \(defence-ua.com\)](https://defence-ua.com)

ПРИЙМАЧІ ГЛОБАЛЬНИХ НАВІГАЦІЙНИХ СУПУТНИКОВИХ СИСТЕМ З ЦИФРОВОЮ ОБРОБКОЮ СИГНАЛА

Лебедович М.В., курсант гр. 1502, Чапчай П.О., професор

Національний університет «Одеська морська академія», Україна

Одним з найбільш цікавих та бурхливих напрямків у сучасній електроніці є так зване Software Defined Radio (SDR) «програмно-задане радіо».

Суть цієї концепції полягала в тому, щоб створити універсальний пристрій, здатний працювати з максимально можливою кількістю різних радіостандартів, у широкому діапазоні частот з різними принципами модуляції та кодування. При цьому передбачалося максимально спростити аналогову частину пристрою, а всі завдання з декодування та обробки сигналів покласти на комп'ютер.

Вже на початку 2000-х з'явилися перші зразки цифрових GNSS SDR GPS/Galileo. Надалі напрямок багатосистемних цифрових приймачів GNSS розвивався прискореними темпами.

Наступний етап розвитку програмного забезпечення для цифрових приймачів GNSS SDR дозволив підключити до GNSS-приймача канали мобільної телефонії стандарту UMTS. Разом з тим, використання каналів сотового зв'язку в приймачах GNSS GPS/Galileo дозволило використовувати додатковий принцип позиціонування, заснований на визначенні координат по базовим станціям GSM/UMTS. Надалі до приймачів GNSS було додано функції підтримки інших систем бездротового зв'язку.

У найпростішому варіанті структурна схема приймача SDR містить п'ять основних блоків (рис. 1) [1]:

- приймальна антена;
- блок попередньої обробки даних та АЦП (FE - front end);
- цифровий блок, що програмується користувачем (FPGA field programmable gate array);
- процесорний блок DSP;
- блок ПК.

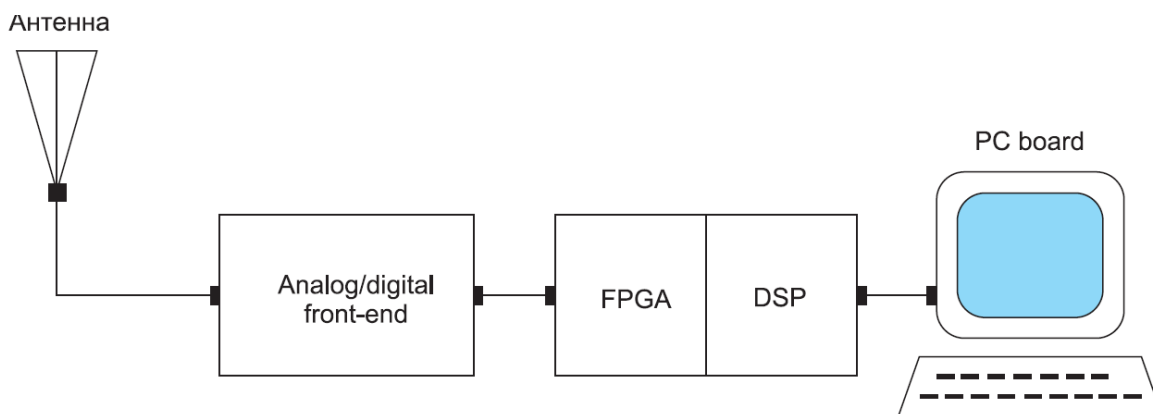


Рис. 1. Структурна схема приймача GNSS із цифровою обробкою сигналу

У сучасних приймачах GNSS з цифровою обробкою сигналу (GNSS SDR) максимальна кількість функцій реалізована на програмному рівні. У таких приймачах блок FPGA виконує всі сервісні функції передачі даних з блоку первинної обробки в обчислювальний комп'ютер. Блок DSP забезпечує лише функції ініціалізації приймача та конфігурування його основних параметрів. Усі процеси обробки обчислень покладено центральний ПК. У цьому типі приймачів програмне забезпечення є головним елементом системи та практично повністю забезпечує обробку даних, отриманих із супутників, та обчислення на основі цих даних навігаційних результатів.

Структурна схема алгоритму програмного забезпечення цифрового приймача GNSS полягає в тому, що процесор створює математичну модель процесу класичного приймача GNSS.

На початковому етапі розраховуються ймовірні значення положення супутників. При першому включенні (холодний старт) приймач отримує альманахи за допомогою найближчих станцій A-GPS, а також координати від допоміжних систем (UMTS, Wi-Fi та ін.).

При наступних включеннях (теплі та гарячі старт) використовуються альманахи та ефемериди останнього виміру. З урахуванням цих даних розраховуються ймовірні значення кодів PRN (псевдовипадкові шуми) для кожного каналу. Базова математична модель заснована на роботі із супутниками GPS. У стандартному варіанті використовуються щонайменше дванадцять каналів для супутників GPS плюс два-три канали для допоміжних систем функціонального доповнення Galileo, GLONASS, SBAS, EGNOS, WAAS [2]. Далі для кожного каналу розраховуються ймовірні значення доплерівських кодів затримки, зміщення частоти і фази. Таким чином, на першому етапі обчислень отримується канал, в якому теоретично повинен бути супутник, а також ймовірнісні значення сигналу від нього. З іншого боку, блок FE видає на комп'ютер оцифровані сигнали, які отримані від реальних супутників.

На другому етапі роботи теоретичні значення, отримані з допомогою математичного моделювання, порівнюються з реальними сигналами, отриманими від супутників. За допомогою кореляційної моделі з усього спектра вибирається корисний сигнал, найбільш схожий на той, що був теоретично розрахований. Коли пік кореляції R перетинає заданий поріг точності, перший етап розрахунків закінчується. Це означає, що етап пошуку завершено, знайдено перший супутник і цей супутник переведено в режим стеження. У процесі стеження навігаційна інформація від цього супутника постійно уточнюється.

Якщо заданий у кореляційній моделі поріг точності не буде досягнутий, процес обчислення повторюється. Кількість ітерацій залежить від заданої точності обчислень. Такий підхід дозволяє в першому наближенні оцінити координати супутника та почати приймати його ефемериди та альманахи з інформацією про інші супутники. Процес пошуку супутників продовжується доти, доки не будуть виконані всі попередньо задані параметри обробки.

У роботі GNSS можна розглянути кілька сценаріїв:

- Пошук дванадцяти супутників GPS та перехід до обчислень координат приймача.
- Пошук супутників GPS і перехід до пошуку супутників Galileo, доки сумарна кількість видимих супутників не досягне дванадцяти. Перехід до обчислень координат приймача.
- Пошук супутників GPS, Galileo та перехід до пошуку супутників GLONASS, доки сумарна кількість видимих супутників не досягне дванадцяти. Перехід до обчислень координат приймача.

На третьому етапі роботи GNSS SDR дані, отримані з усіх супутників, формуються в єдиний масив і обчислюються коди фаз і псевдодальності. Якщо не досягнуто необхідної точності, то проводяться додаткові обчислення з оцінкою потужності радіочастотного сигналу до шуму і перевіркою спектрального співвідношення C/N_0 .

Базовою частиною всіх SDR є мікроелектронні чіпи. Лідерами в їхньому виробництві визнані американські компанії Qualcomm, Broadcom, Texas Instruments, Trimble.

Усі перелічені провідні світові виробники чіпів вказують, що їх вироби підтримують режими GPS/Galileo/GLONASS/SBAS. Однак при цьому виробники GNSS-чіпів наголошують, що основним є режим роботи із супутниками GPS.

Найбільш перспективним є напрямок багатофункціональних цифрових приймачів з використанням потужних сигнальних процесорів. У цих технологіях використовуються новітні технології мікроелектроніки (28 нм) і сучасні математичні моделі обробки сигналів GNSS.

З введенням у дію сучасної системи Galileo та інших СНС, розроблених з використанням новітніх технологій, значимість застарілої системи ГЛОНАСС для решти світу поступово зменшуватиметься.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. БЕСПРОВОДНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ №2 '13. Алексеев В. Приемники ГНСС для совместной работы различных систем спутниковой навигации, 2020.
2. Куприянов А.О. Глобальные навигационные спутниковые системы: Учебное пособие. – М.: МИИГАиК, 2017. – 76 с.

УДК 656.61.052

СТАТИСТИЧНИЙ АНАЛІЗ АВАРІЙНОСТІ АВТОНОМНИХ СУДЕН

Муравйов Г. М., аспірант

Національний університет «Одеська морська академія», Україна

Визначальною характеристикою торгового мореплавства є його безпека, оскільки більша половина всіх вантажів світового ринку транспортується морем і річковими водними шляхами, тому потрібно вдосконалювати судна, які повною мірою будуть відповідати всім заданим концепціям надійності та ефективності. Уникнення зіткнень є критично важливим завданням для всіх суден, включаючи автономні судна.

У той час як COLREG вимагає, щоб рішення приймалися людьми, дослідження звітів про морські аварії доводять, що 60% аварій спричинені помилками людини. Конструкція або механічна несправність були прямою причиною нещасних випадків у 19% випадків і лише 10% були спричинені несправністю обладнання. Інші джерела стверджують, що навіть від 80% до 85% усіх нещасних випадків спричинені безпосередньо людською помилкою або відсутністю належної реакції на ситуацію [1].

Технології автоматизації, підтримки прийняття рішень і автономні навігаційні системи стають все більше поширеними в судноплаванні. Безпечні і таким чином, автоматизоване прийняття рішень стане необхідністю на marine autonomous surface ships (MASS). Хоча міжнародно погоджено, що MASS має бути принаймні таким же безпечним, як і пілотоване судноплавання, підходи до впровадження безпечного автономного уникнення зіткнень на морі широко обговорюються.

Також має бути порушене питання про те, як ці автономні судна повинні страхуватися компаніями. Тому коротко розглянемо, як взагалі їх страхують. Основною метою страхування P&I є захист власників страхових полісів від позовів екіпажу, пасажирів тощо щодо травм, хвороби та смерті. Він охоплює практично всі ризики морської відповідальності, пов'язані з володінням та експлуатацією судна, включаючи ризики третіх сторін за пошкодження вантажу під час транзиту, ризики екологічної шкоди, такі як розливи нафти та забруднення, війни та політичні ризики. Страхування P&I також покриває такі речі, як:

- Позови про відповідальність у результаті зіткнення
 - Видалення уламків
 - Репатріація
 - Пошкодження або втрата вантажу
 - Пошкодження нерухомих або плавучих об'єктів
 - Цивільно-правова відповідальність, накладена після забруднення або розливу нафти
- Він не покриває ризики, які підпадають під політику компенсації працівникам.

Традиційно страхування H&M покриває ремонтні пошкодження «власного судна» плюс $\frac{3}{4}$ відповідальності за пошкодження та непрямі збитки іншого судна (але лише до страхової вартості «власного судна»). Зазвичай P&I покриває решту $\frac{1}{4}$ плюс будь-який надлишок[2,3].

Співпраця MASS і людей-операторів, обох навігаторів і оператори VTS, можна розглядати як приклад співробітництва людини-робота, яке є сферою, яка поєднує в собі робототехніку, штучний інтелект, когнітивні науки та психологію. У повністю автономній

роботі ці системи будуть збирати, обробляти та визначати стратегії та методи та діяти відповідно до цього. Оскільки MASS набувають популярності в комерційних і громадських перевезеннях транспортування, розробка алгоритмів уникнення зіткнень привернули підвищену увагу. Норвезьке морське управління вже опублікувало інструкції щодо будівництва та встановлення MASS, тому що там зараз проходять випробування безпілотного контейнеровозу, який транспортує вантажі у регіональних водах, та не було зареєстровано жодного зіткнення або нештатної ситуації пов'язаної з ним.

На даний момент немає жодної інформації про інциденти пов'язані з автономними судами, оскільки наразі цих суден небагато та вони не оперуються у місцях з великим скупченням суден. Тому пророблюються усі методи та способи планування руху для підвищення надійності та безпеки для цих суден. Вимоги до цих методів повинні бути пов'язані з типом судна, його вантажем та його розмірностями.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. https://www.researchgate.net/profile/VaughanPomeroy/publication/265630649_Managing_the_human_element_in_modern_ship_design_and_operation/links/55ed975108ae3e1218481c49/Managing-the-human-element-in-modern-ship-design-and-operation.pdf
2. https://www.libramar.net/news/an_introduction_to_pi_insurance_for_mariners/2021-06-15-3984
3. https://www.libramar.net/news/a_guide_to_pi_cover/2021-05-11-3272

ВИКОРИСТАННЯ СЕНСОРНИХ ДИСПЛЕЇВ У СУДНОВИХ ПРИЛАДАХ НА ПРИКЛАДІ СИСТЕМИ ЕКНІС

**Петриченко О.О., доцент, Козаченко О.Ю., старший викладач,
Міклухо А.В., курсант гр. 1405**

Національний університет «Одеська морська академія», Україна

Вступ

На зборах робочої групи NAV-54 у 2008 році Міжнародна морська організація прийняла рішення про обов'язкове обладнання системою ЕКНІС всіх суден понад 3000 реєстрових тонн, для пасажирських суден – понад 500 реєстрових тонн. ЕКНІС офіційно визнається Міжнародною морською організацією та юридично є еквівалентом сучасних паперових навігаційних карт у рамках вимог конвенції SOLAS 74.

ЕКНІС є виключно ефективним засобом інформації в навігації, що істотно скорочує навантаження на вахтового помічника і дозволяє приділяти максимум часу спостереженню за навколишнім оточенням та виробленню обґрунтованих рішень з управління судном [1]

ЕКНІС – одна з найбільш важливих систем на судні і тому вдосконалення цієї системи є найбільш затребуваним

В епоху розвитку сучасних технологій та діджиталізації ми прагнемо покращення та спрощення обладнання у його використанні. Сенсорні екрани – це вже буденність для людини, але чи здатні сучасні системи повністю замінити собою застарілі кнопочні системи на судні?

Загальні відмінності

Головною відмінністю сенсорного ЕКНІСу від класичного є відсутність окремої консолі з фізичними кнопками адже керування здійснюється за допомогою тачскріну, усі кнопки знаходяться на сенсорному дисплеї.

Що таке тачскрін? Цей термін утворився від двох англійських слів – touch та screen, що буквально перекладається як «сенсорний екран». Важливо знати, що тачскрін – це лише

частина загальної конструкції, відповідальна лише за сенсор. Для передачі зображення використовується дисплей, який є рідкокристалічною матрицею [2].

Переваги сенсорного екрану

Першою вагомою перевагою можна зазначити більшу діагональ екрану оскільки зникла окрема консоль з фізичними кнопками отже з'явилося додаткове місце яке дозволяє зробити екран більшим.

Наступним можна зазначити що інтерфейс став набагато простішим адже усе керується рухами пальців на екрані ми можемо швидко збільшити окрему ділянку карти яка нас цікавить усього одним рухом двох пальців, швидко пересуватися по карті.

Збільшення місця надає операторам судів достатньо місця для одночасного перегляду важливої навігаційної інформації з одного або кількох додатків. Це дозволяє їм переглядати карти та інформацію з різних програм, не вдаючись до перемикання між вікнами або масштабування. Сама концепція стала набагато зручнішою, у деяких моделях монітор можна укладати горизонтально, перетворюючи його на стіл для роботи з традиційними паперовими картами, коли це необхідно. На широкі поля навколо екрану можна класти предмети або спирати на них руки для відпочинку, не погіршуючи огляд екрану. [3]

Можливість виводу інших зображень, наприклад з камери відео спостереження.

Недоліки сенсорного екрану

По-перше - це ціна, вони набагато складніші у виготовленні отже і ціна теж виросла. Обслуговування та ремонт теж набагато дорожчі в порівнянні з класичним ЕКНІСОМ

По-друге – сенсорна панель потребує набагато більше догляду адже екран – це і є консоль отже його потрібно тримати у належному стані. Для користування потрібна спеціальна рідина для протирання оскільки після експлуатації на дисплеї залишаються відбитки пальців та сліди бруду.

Екран легко подряпати твердим предметом. Якщо на екрані трісне скло є можливість що тачскрін не буде працювати, а отже це повна непрацездатність у разі руйнування.

Сенсорні дисплеї дуже чутливі та схильні до виходу з ладу під дією різких перепадів температур та вібрацій або під дією вологи

Використання сенсорного екрану на прикладу конкретних моделей ЕКНІСу

МОХА МРС-2190 – (Рис. 1) є вдалим прикладом використання сучасних технологій, який має захист екрану від потрапляння на нього вологи (клас захисту IP 54) [3]



Рис. 1. Комп'ютер МОХА МРС-2190

EIZO DuraVision MDU5501WT – (Мал. 2) теж є гарним прикладом, оскільки його кут нахилу екрану можна змінювати та встановити його як стіл під паралельно підлозі що є дуже зручним для користування багатьох людей. Монітор спроектований для суворих морських умов експлуатації, включаючи захист від вологості, вібрації та перепадів температур. Ступінь захисту передньої панелі – IP65, задньої – IP22. Підтримується живлення постійним та змінним струмом з можливістю паралельного підключення до двох джерел резервування. Має дуже зручний дисплей оскільки на нього можна дивитися під будь-яким кутом без затемнення

зображення. [6]



DuraVision® MDU5501WT

Рис. 2. Монітор EIZO DuraVision MDU5501WT

Висновки

Технології не стоять на місці і постійно удосконалюються. Нові сенсорні монітори системи ЕКНІС – гідна заміна старим системам оскільки вони є більш зручними у використанні та набагато працездатними. Я вважаю, що зовсім скоро вони повністю замінять собою застаріле устаткування.

СПИСОК ВИКОРИТЦЬНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. <https://sea-man.org/korrektura-elektronnyh-kart.html>
2. <http://composs.ru/tachskrin-chto-eto-takoe>
3. <https://www.ixbt.com/news/2021/05/16/eizo-duravision-mdu5501wt.html>
4. <http://www.moxa.com.ua/product/x86/MOXA-MPC-2190.htm>
5. <https://www.ixbt.com/news/2021/05/16/eizo-duravision-mdu5501wt.html>

УДК 656.61-519-027.231(045)

СТАН І ПЕРСПЕКТИВИ РЕАЛІЗАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЇ Е-НАВІГАЦІЇ

Халваші К.П., курсант гр. 1406, Алексішин А.В., доцент
Національний університет “Одеська морська академія”, Україна

АНОТАЦІЯ

Досліджується питання про стан та перспективи реалізації технології е-навігації, яка є однією з основних ініціатив Міжнародної морської організації. Розглядається ініціатива, яка передбачає створення цифрової інфраструктури на судновому та береговому сегментах, що забезпечує обмін даними та інтеграцію існуючих та нових навігаційних морських інструментів, що дозволить здійснити перехід навігаційної інформації до цифрового формату. Е-навігація включає п'ять компонентів: потреби користувачів, архітектура та аналіз, аналіз прогалів, реалізацію та огляд висновків. Зазначається, що незважаючи на використання навігаційних систем, таких як інтегровані місткові системи, автоматична ідентифікаційна система, радіолокаційний автопрокладач та електронно-картографічна навігаційно-інформаційна система, навігаційні помилки внаслідок людського чинника є одним

із головних причин морських аварій. Наголошується, що стратегія е-навігації покликана підвищити безпеку судноплавства за рахунок скорочення кількості людських помилок. У роботі розглядаються результати експертних оцінок зниження ризику людського фактора у рамках впровадження та реалізації стратегії е-навігації.

Звертається увага, що у XXI ст. е-Навігація забезпечить розвиток інтелектуального морського транспорту. У дослідженні представлено аналіз проектів е-навігації, які дозволяють зрозуміти, що вона створює нову парадигму для обміну морською інформацією та формує цифрову інфраструктуру для судноплавства.

У роботі використовується теоретичний метод дослідження проектів е-навігації та тестових акваторій.

Ключові слова: навігаційні бортові системи, маршрут судна, оптимізація маршруту, електронні карти, план переходу.

Вступ

У 2006 р. Міжнародною морською організацією (ІМО) було розроблено концепцію е-Навігації для підвищення керованості та безпеки морських суден та збільшення ефективності морського транспорту [1]. Е-Навігація є ініціативою ІМО, заснованої на забезпеченні інтеграції існуючих та нових навігаційних морських інструментів на цілісній та систематичній основі, що дозволить полегшити перехід навігаційної інформації у цифровий формат. В даний час технології телекомунікацій, електронних датчиків та систем, технології е-навігації вже впроваджуються у сфері морської індустрії [2]. Е-навігація не обов'язково означає «електронну» навігацію, де остання є навігаційною технологією.

Е-Навігація - це комплексна концепція, орієнтована на підтримку у прийнятті рішень за допомогою управління морською інформацією [5]. Латинська буква «е» у цій концепції має кілька різних смислових значень (рис. 1).

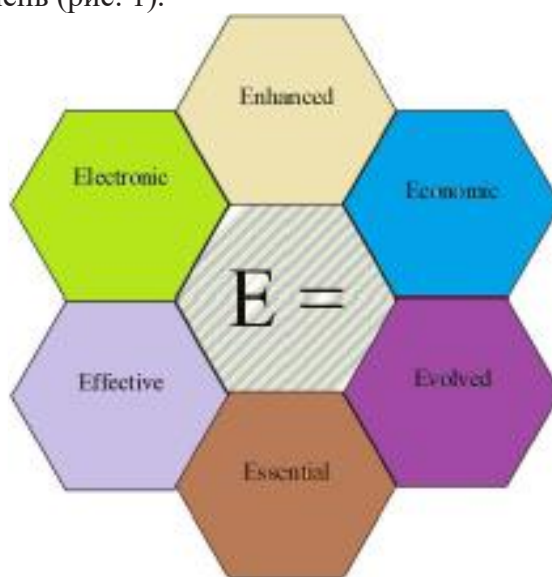


Рис. 1. Конотації латинської літери «е» в е-навігації

Методи та матеріали (Methods and Materials)

Реалізація стратегії е-навігації

ІМО працює в тісному союзі з Міжнародною асоціацією морських засобів навігації та маячних служб (МАМС – IALA – International Association of Lighthouse Authorities) та Міжнародною гідрографічною організацією (МОО – ІНО – International Hydrographic Organization) в галузі е-Навігації. МАМС бере участь у розробці концепції е-навігації для забезпечення «архітектурної роботи», включаючи комунікаційні технології, апаратне та програмне забезпечення. Вона розробляє пропоновану універсальну модель морських даних

для цифрової навігації з метою задоволення вимог.

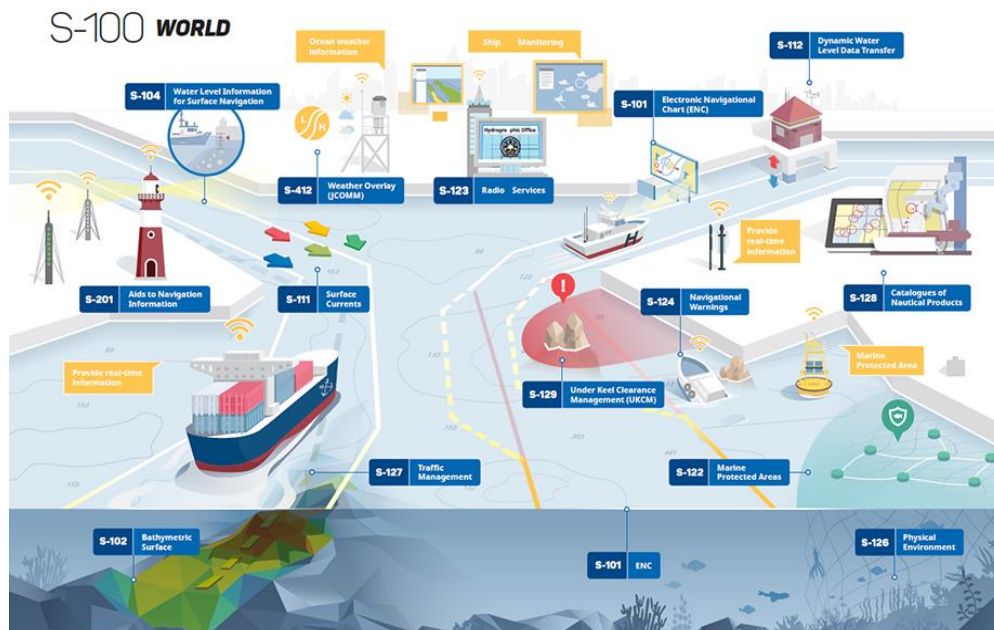


Рис. 2. «S-100 WORLD»

Фактор помилок людини та е-навігації. Дослідження показали, що 60–90 % великих аварій у транспортних системах, таких як авіація та судноплавство, мають людську помилку як основну причину [3]. Відсутність людини на БЕС сприяє зменшенню кількості морських аварій, що виникають через людські помилки. З іншого боку, може виникнути фактор людської помилки в рамках дистанційного управління БЕС [4].

Проекти е-навігації

Слід зазначити, що подальша розробка цифрової навігації може бути здійснена лише за підтримки проектів тестових акваторій (ТА) (Test-Beds), які у свою чергу підтримують затверджені рішення та ефективність е-навігації. Так, у період функціонування у 2014–2015 роках, німецької тестової акваторії «TICON» проект був сфокусований на «інтеграції переданих геоданих та/або інформації, що стосується безпеки (рівень і течія води, лід), у бортові навігаційні системи» [5]. У 2014–2017 роках, норвезька компанія "Kongsberg Norcontrol IT" запустила проект тестової акваторії "ESESAME Straits" (Secure, Efficient, and Safe maritime traffic Management in the Straits of Malacca and Singapore). Компанія займалася розробкою нової системи управління рухом суден та оптимізації морських транспортних потоків. Основною метою проекту було заявлено розробку та підтвердження загальної ситуаційної поінформованості та спільного прийняття рішень між командою містка та береговими операторами.

У 2014–2016 роках, у Китаї виконувалася робота з реалізації проекту «Yangshan Port e-NAV», загальною метою якого було покращення системи гарантій навігаційної безпеки в умовах поганої видимості та надання комплексної, своєчасної, надійної та ефективної навігаційної інформації та послуг для суден [6].

Висновки

В результаті проведеного дослідження можна зробити такі висновки:

Концепція е-навігації, розроблена ІМО, спрямована на підвищення безпеки морського судноплавства та підвищення надійності морських телекомунікацій, а також на скорочення числа аварій та збитків для навколишнього середовища.

Результати дослідження та аналіз проектів е-Навігації дозволяють зрозуміти, що вона формує нову парадигму для обміну морською інформацією та забезпечує цифрову інфраструктуру для судноплавства. Найближчими роками стандарти в рамках е-навігації

стануть обов'язковими для світового комерційного флоту, без дотримання яких жодне судно не зможе.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Patraiko D. 5e-Navigation and the Human Element / D. Patraiko, P. Wake, A. Weintrit // Marine Navigation and Safety of Sea Transportation. — CRC Press, 2009. — Pp. 55–60.
2. Rødseth Ø. J. A system architecture for an unmanned ship / Ø. J. Rødseth, Å. Tjora // Proceedings of the 13th International Conference on Computer and IT Applications in the Maritime Industries (COMPIT). — 2014.
3. Weintrit A. Prioritized main potential solutions for the e-Navigation concept / A. Weintrit // TransNav: International Journal on Marine Navigation and Safety of Sea Transportation. — 2013. — Vol. 7. — Is. 1. — Pp. 27–38. DOI: 10.12716/1001.07.01.03.
4. Baldauf M. Improving and Assessing the Impact of e-Navigation applications / M. Baldauf, S. B. Hong // International Journal of e-Navigation and Maritime Economy. — 2016. — Vol. 4. — Pp. 1–12. DOI: 10.1016/j.enavi.2016.06.001.
5. Hahn A. Simulation Environment for Risk Assessment of E-Navigation Systems / A. Hahn // ASME 2015 34th International Conference on Ocean, Offshore and Arctic Engineering. — American Society of Mechanical Engineers, 2015. — Paper No. OMAE2015-41498. — Pp. V003T02A072. DOI: 10.1115/OMAE2015-41498.
6. Du Z. X. Research on International E-Navigation Practical Project and Its Inspiration / Z. X. Du, P. F. Huang.

УДК 656.61.052-048.78

ДІДЖИТАЛІЗАЦІЯ НАВІГАЦІЇ

**Халваші К.П., курсант гр. 1406, Козаченко О. Ю., ст. викладач кафедри,
Петриченко О.О., к.т.н., доцент**

Національний університет «Одеська морська академія», Україна

Електронна навігація призначена для задоволення поточних і майбутніх потреб користувачів у судноплавстві шляхом гармонізації морських навігаційних систем і допоміжних берегових послуг[1]. Очікується, розробка додаткового модулю електронної навігації надасть цифрову інформацію та інфраструктуру на користь морської безпеки, та захисту морського середовища, зменшить адміністративне навантаження та підвищить ефективність морської торгівлі та транспорту (рис.1).

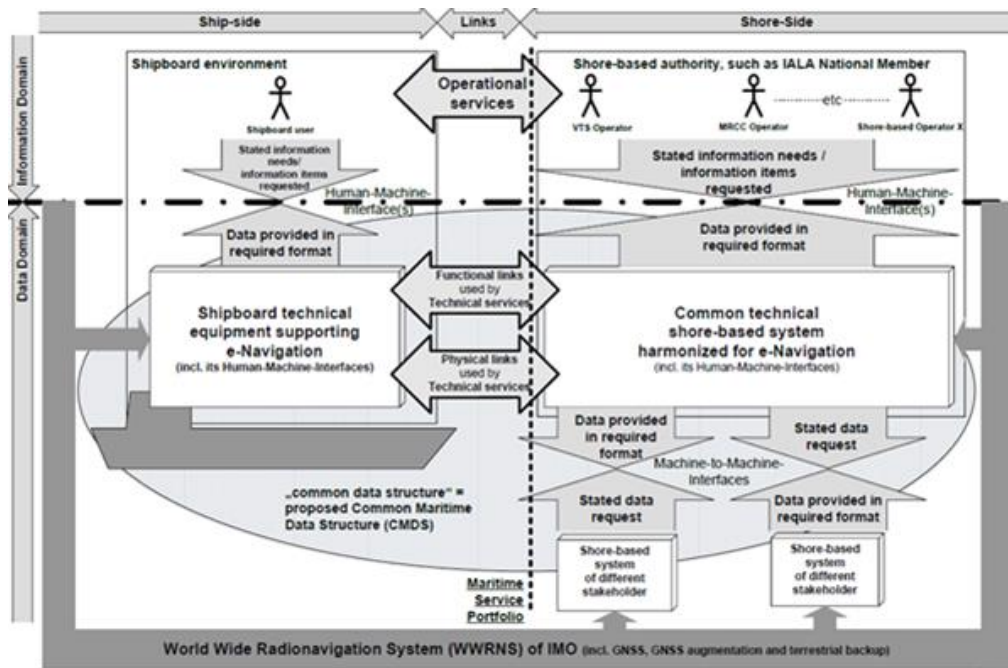


Рис. 1. Основна структура концепції електронної навігації

Навігаційна система FURUNO ENVISION AR — це абсолютно нова вдосконалена навігаційна система доповненої реальності, яка забезпечує істотну підтримку навігації, використовуючи потужність AR, щоб вийти за межі реальності[2]. Розробники навігаційної системи Furuno планують модуль, до якого буде прив'язана камера, яка буде спрямована вперед судна, таким чином проектується розробка повністю автономних суден, щоб забезпечити максимальну безпеку, допомагаючи при цьому полегшити транспортування людей і товарів. Таким чином на екрані монітору буде відображатися не тільки вся необхідна навігаційна інформація, але й буде накладатися ще живе відеозображення за допомогою технології AR. Навіть за несприятливих погодних умов або умов обмеженої видимості можна чітко переглядати маршрути інших суден і важливу інформацію, а також дані про власні судна, дозволяючи маневрувати та здійснювати навігацію попереджаючи аварійні ситуації [3].

Компанія FURUNO Electric працює над демонстраційними випробуваннями та прагне успішно запустити безпілотне судно у практичне використання до 2025 року в рамках проекту безпілотного судна «MEGURI 2040» під керівництвом The Nippon Foundation.

У лютому 2022 рік був проведений безпілотний експеримент був на комерційному маршруті «Sunflower Shiretoko» (великий автомобільний паром). Паром пройшов близько 750 км між портом Томакомай на Хоккайдо та портом Оараї в префектурі Ібаракі протягом 18 годин. Автоматична система обізнаності про ситуацію (вимірює та відображає позиції, швидкість, типи суден і положення перешкод шляхом інтеграції інформації з радара, AIS і зображень камери) надає інформацію автономній системі управління роботою судна для складання безпечного плану маршруту, коли є інші судна або перешкоди на встановленому маршруті.

Також Консорціум DFFAS (Designing the Future of Full Autonomous Ship) провів демонстраційне випробування повністю автономної навігації судна між Токійською затокою та затокою Ісе (приблизно 790 км) з 26 лютого до 1 березня 2022 року в рамках повної програми автономного судна «MEGURI 2040» під керівництвом The Nippon Foundation. Компанія Furuno Electric приймає участь у консорціумі та в основному працює над розробкою автономної навігаційної системи (на борту) та дистанційного реагування на надзвичайні ситуації система (на суші). Під час випробувань автономна навігаційна система з використанням контейнеровоза «SUZAKU» успішно здійснила плавання, включаючи морську навігацію, навігацію в затоці, прибережну навігацію та маневрування при швартуванні. Цей контейнеровоз оснащений автономною навігаційною системою, дистанційним управлінням і

функціями прогнозування аномальних ситуацій за підтримки Центру управління флотом, який керує судном за допомогою сигналів із супутника та землі [4].

З огляду на повномасштабне впровадження, консорціум DFFAS розробив всеохоплюючу повністю автономну навігаційну систему з повторними оцінками ризиків, які проводяться на етапі проектування. Система складається з трьох основних компонентів:

- (1) бортова навігаційна система, яка керує автономними функціями з судна;
- (2) наземна система, яка контролює та підтримує судно з берега, включаючи функції дистанційного обслуговування суден;
- (3) інформаційно-комунікаційна система, яка забезпечує стабільний зв'язок між судном і сушею (рис.2).

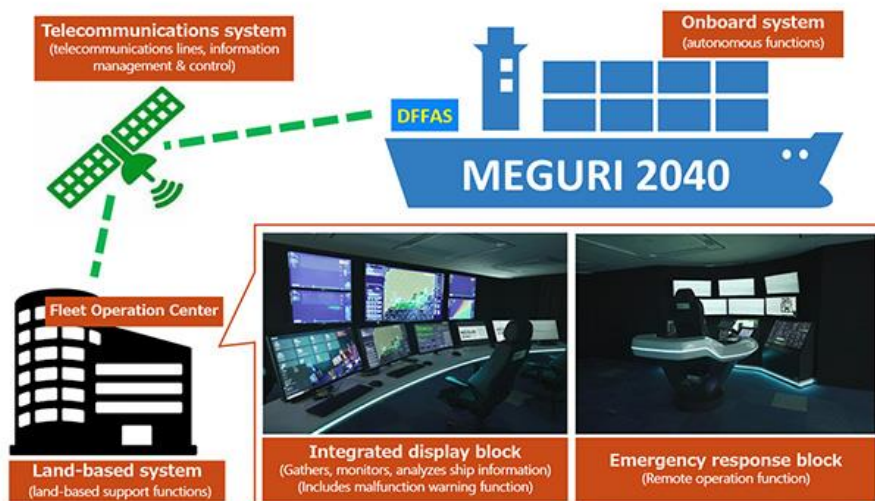


Рис. 2. Принцип роботи автономної навігаційної системи консорціум DFFAS

За останні кілька років у судноплавній галузі спостерігалось швидке зростання використання передових цифрових технологій для візуалізації робочого стану, бортової та позабортової навігації та систем двигуна. Базуючись на останніх досягненнях у морській електроніці та комунікаційних технологіях, компанія Furuno розробляє нові технологічні інновації для досягнення більш безпечної та ефективної автономної роботи суден, проте автономна навігація буде можлива лише за двох умов:

- Розпізнавання - використання складного обладнання та унікальних технологій для розуміння навколишньої ситуації. Це ENVISION.
- Аналіз зібраних даних для прийняття найкращих рішень, які дозволять екіпажу безпечно досягти своїх цілей.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.imo.org/> (перегляд 10.09.2022)
2. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.furuno.com/special/en/envision/> (перегляд 10.09.2022)
3. [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://www.furuno.co.jp/en/news/general/general_category.html?itemid=1205&dispmid=961 (перегляд 12.09.2022)
4. [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://www.furuno.co.jp/en/news/general/general_category.html?itemid=1127&dispmid=961 (перегляд 08.09.2022).

ОГЛЯД ФУНКЦІОНАЛЬНИХ МОЖЛИВОСТЕЙ І ПЕРСПЕКТИВИ СУЧАСНИХ АВТОМА-ТИЗОВАНИХ СИСТЕМ ПЛАНУВАННЯ МАРШРУТУ СУДНА.

Міклухо О.В., курсант гр. 1405, керівник Алексішин А.В., доцент кафедри ЕКС

Національний університет «Одеська морська академія», Україна

Метою роботи є огляд та аналіз функціональних характеристик та особливостей сучасних навігаційних систем планування маршрутів та програмних компонентів, що виконують функції маршрутизації. Розглянуто найпоширеніші програмні інструменти PassageManager компанії ChartCo, Bon Voyage System компанії StormGeo, Ship Performance Optimisation System компанії MeteoGroup, Commercial Marine Vessel Routing компанії Jeppesen. Програмні оболонки продуктів мають інтуїтивно зрозумілий графічний інтерфейс і дозволяють враховувати погодні фактори у процесі формування та оптимізації маршруту. Додаток забезпечує безпечну та ефективну попередню прокладку, а також виконання плану переходу за маршрутом з урахуванням погодних факторів. Програмна оболонка PassageManager дозволяє отримати доступ до всіх послуг компанії ChartCo. Продукт Bon Voyage System (BVS) виконує оптимізацію морського рейсу за погодними умовами та дозволяє отримувати оцінку вартості рейсу у процесі його планування з урахуванням швидкості судна та витрати палива. Система погодної навігації планування маршрутів Ship Performance Optimisation System (SPOS) дозволяє відображати на екрані ЕКНІС запропонований оптимальний маршрут та гідрометеорологічну обстановку. Commercial Marine Vessel Routing пропонує послуги з маршрутизації морських суден за рахунок точного моделювання руху судна з урахуванням навколишнього оточення. Основні можливості програми VVOS полягають в автоматичній побудові оптимізованих маршрутів. Знання особливостей, пропонованих на ринку програмних компонентів маршрутизації морських суден, полегшить кінцевому користувачеві вибір відповідної програми. Зазначено, що у разі перерахунку судноводіями маршруту після кожного поновлення прогнозу погоди додається суб'єктивний підхід екіпажу до обраного маршруту. При прокладанні складних маршрутів, за наявності навігаційних перешкод та обходу метеорологічних фронтів вплив людського фактора може призвести до небажаних результатів. У заключній частині роботи наведено рекомендації щодо вибору системи залежно від поставлених завдань.

Ключові слова: навігаційні бортові системи, маршрут судна, оптимізація маршруту, електронні карти, план переходу.

СЕКЦІЯ 7 ТРАНСПОРТНІ ТЕХНОЛОГІЇ МОРСЬКИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ

УДК: 656.615(045)

РОЛЬ ТРАНСПОРТНО-ВИРОБНИЧИХ ОБ'ЄДНАНЬ У ПОРТОВІЙ ДІЯЛЬНОСТІ

О.В. Гайченя, доцент

Національний університет «Одеська морська академія», Україна

У сучасних умовах розвитку світової економіки морські торговельні порти стають не тільки сполучною ланкою між сушею і морем у ланцюзі руху товарів, але і промисловими, комерційними центрами, а також центрами вантажорозподілу та інформаційного забезпечення в системі виробництва і розподілу товарів. Це значно розширює сферу розвитку підприємництва в морських торговельних портах.

Нині перед портами стоїть завдання вибрати унікальну позицію для гарантування стійкої переваги в перспективі. Проблеми підвищення конкурентоспроможності актуальні для морських торговельних портів України у світлі стрімкого розвитку окремих іноземних портів Чорноморсько-Азовського басейну, насамперед Констанци (Румунія).

Розвиток підприємництва обумовлений необхідністю підвищення вимог до комплексності в господарському і інвестиційному процесах, збільшення товарної маси, що перебуває в процесі доставки до місць споживання. Останнє виражається у спеціалізації перевантажувальних комплексів на базі диверсифікації портової продукції, зросту кількості надаваних послуг в одному місці й удосконаленні організації процесу доставки товару від споживача зі зміною його властивостей. Кінцевим результатом є розширення сфери обслуговування транспортних і вантажних потоків на території морського торговельного порту.

Ці процеси знаходять відображення в появі нового напрямку підприємницької діяльності в порту, який виражений в наданні послуг з **підробітки товарів**, під якою розуміється «вид виробничої діяльності, що включає доупакування (переупакування) товару, його ремонт, очищення, сортування, передпродажне сервісне обслуговування, технологічне зберігання, а також ряд спеціальних операцій, властивих окремим товарним групам» [1].

Актуальність даної послуги в порту підтверджується низкою факторів, які формують економічні умови для розвитку підробітку товарів [2].

У той самий час виконання цього завдання вимагає чіткої і злагодженої роботи всіх об'єктів, які функціонують на портовій території. Структура портового господарства, з одного боку, визначається його багатофункціональністю, а з іншого – необхідністю інтенсивної обробки транспортних і вантажних потоків.

Принципове значення для морських торговельних портів має ефективне використання їх виробничого потенціалу. Однак умови їхньої господарської діяльності певною мірою відображені в механізмі і принципах управління роботою порту. Один із підходів це орієнтація на взаємовигідне співробітництво держави з приватним сектором, а також малого та великого бізнесу в напрямі формування доходів за рахунок розширення сфери впливу шляхом розвитку співробітництва портів з підприємствами припортової зони.

Первинною формою взаємодії порту і припортової промисловості є **портово-промислова зона**, що включає: порт, підприємства, які взаємодіють з морським портом, та організації, що обслуговують їхню інфраструктуру.

У системі портово-промислової зони виділяються **4 основних види взаємодії** [3]:

- 1) **виробничо-технологічна** (найбільш тісна взаємодія, коли морський порт стає безпосереднім учасником технологічного процесу виробництва продукції);
- 2) **матеріально-постачальницька** (взаємодія по лінії матеріально-технічного

постачання підприємств, використання загальної інфраструктури тощо);

3) **інвестиційна** (вид взаємодії, який пов'язаний з участю великих промислових підприємств в інвестиційному розвитку портів у формі акціонерного капіталу. У результаті володіння частиною акцій морського порту підприємство зацікавлене в ефективному їх використанні. Відбувається економічна інтеграція порту з підприємством);

4) **фінішно-зборочна** (взаємодія по лінії поставок напівфабрикатів і іншої аналогічної продукції для фінішних виробництв. Морський порт виступає центром тяжіння різноманітних коопераційних зв'язків і забезпечує мінімізацію транспортних витрат у процесі доставки продукції від підприємств-суміжників).

Наступною, найбільш розвинутою формою взаємодії є **портово-промислові вузли**, які поєднують кілька портово-промислових зон, що мають загальну інфраструктуру.

Надалі виділяють таку форму співробітництва, як **портово-промисловий комплекс**, що має у своєму складі кілька портово-промислових вузлів.

Під розуміється взаємозалежне й взаємообумовлене сполучення морських портів, промислових підприємств, об'єктів інфраструктури, об'єднаних вирішенням загальних завдань розвитку транзитної функції країни, збільшенням експортного потенціалу тощо [4].

Розвиток підприємницької діяльності, інтеграційні процеси в системі транспортних послуг і активізація взаємодії різних видів транспорту обумовлені розвитком контейнеризації перевезень і поширенням мультимодальних перевезень. Сьогодні спостерігається розширення сфери взаємодії підприємств, результатом чого є еволюціонування **портово-промислового комплексу у транспортно-виробничі об'єднання**, під якими слід розуміти об'єднання взаємозалежних транспортних і промислових підприємств, а також пов'язаних з ними організацій, які розташовані на певній території та функціонують на принципах спільності інтересів і комплексності задоволення всіх потреб учасників ринку транспортних послуг [2].

Причини, які стимулюють розвиток підприємництва шляхом впровадження транспортно-виробничих об'єднань:

- a) реструктуризація системи портового господарства і поява в портовій діяльності підприємств різних організаційно-правових форм і форм власності;
- b) активізація участі вантажовласників у господарській діяльності морського торговельного порту, що реалізується за допомогою створення підприємств спільної діяльності та за допомогою використання інших форм державно-приватного партнерства;
- c) потреба в комплексності при наданні послуг з переміщення вантажів і необхідність уніфікації та надання транспортної продукції і послуг за єдиними наскрізними тарифами;
- d) якісна зміна попиту або розширення спектра потреб учасників ринку транспортної продукції та послуг і прагнення вантажовласників до скорочення числа посередників у процесі доставки вантажу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Н.Л. Тараканов Судоходство. 2006. – №12. – С. 42-44.
2. Крыжановский С.В. Морские торговые порты Украины в рыночных условиях: монография / С.В. Крыжановский. – О.: Астропринт, 2008. – 184 с.
3. Крижановський С.В. Трансформація управління підприємствами портової діяльності України: дис. ... канд. Екон. Наук: 08.00.04 / С.В. Крижановський. – О., 2008. – 242 с.
2. Портово-промышленные комплексы: теория и практика формирования / В.А. Дергачев [и др.]. – К.: Наук. Думка, 1988. – 128 с.

КОНСТРУКТИВНІ ОСОБЛИВОСТІ ТАНКЕРІВ-ГАЗОВОЗІВ

Дехта Б.В., курсант 1304 групи, керівник Савчук В.Д., к.т.н., професор

Національний університет «Одеська морська академія», Україна

1 Особливості класифікації танкерів-газовозів

Газовоз – це вантажне судно, що побудоване чи пристосоване і використовується для перевезення наливом будь-якого зрідженого газу чи інших продуктів, які вказані:

1 у главі 19 Міжнародного кодексу спорудження та обладнання суден, що перевозять зріджені гази наливом, названого далі «Міжнародний кодекс по газовозам» і прийнятого резолюцією MSC.5(48) Комітету з безпеки на морі з додатками, які можуть бути прийняті Організацією; чи

2 у главі XIX Кодексу споруди і обладнання суден, що перевозять зріджені гази наливом, названого далі «Кодекс по газовозам» і прийнятого резолюцією A.328(IX) Асамблеї Організації з додатками, котрі були чи можуть бути прийняті Організацією.[SOLAS-74;Розділ II-1 Конструкція — поділ на відсіки та остійність, механічне та електричне устаткування ЧАСТИНА А - ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ; Правило 3.20.-3.20.1-3.20.2]

За основу правил проектування, спорудження та технічної експлуатації танкерів-газовозів покладені основоположні документи ІМО: Кодекс спорудження та обладнання суден, що перевозять зріджені гази наливом, (Кодекс по газовозам або Кодекс IGC); Міжнародна конвенція з охорони людського життя на морі 1974 року (Текст, змінений Протоколом 1988 року до неї з додатками) (СОЛАС-74/88); Міжнародна конвенція по запобіганню забрудненню з суден 1973 року, змінена Протоколом 1978 року до неї (МАРПОЛ-73/78); Міжнародна конвенція про підготовку і дипломування моряків і несенню вахти 1978 року з додатками 1995 року (ПДНВ/78 з додатками); Резолюція A.741(18) від 04.11.93р. Міжнародний кодекс з управління безпечною експлуатацією суден і запобігання забрудненню; Резолюція A.787(19) від 23.11.95р. Посібник по контролю і управлінню баластними операціями на судах в цілях зведення до мінімуму шкідливих водних організмів та патогенів.

Судна-газовози можливо поділити на 3 групи в залежності від тиску і температури вантажів що перевозяться:

1) Напірного типу (вантаж не охолоджується) – Fully pressurized ships. Вантажні танки витримують тиск до 18,5 бар.

2) Напівнапірного типу (вантаж частково охолоджується) – Semipressurized ships. Вантажні танки витримують тиск до 8 бар.

3) Рефрижераторного типу (вантаж повністю охолоджується, тиск насичених парів близький до атмосферного) – Fully refrigerated ships. Вантажні танки витримують тиск на 0,3 бари вище атмосферного. (рис 1)



Рис. 1. Типи газовозів

Крім цього газовози можливо поділити на групи в залежності від видів вантажів, що перевозяться:

- I. Нафтові гази (Liquid Petroleum Gas: LPG or NH₃). Вантажі перевозяться при атмосферному тиску чи під частковим тиском парів чи під повним тиском парів.
- II. Етилен (LEG = Liquid Ethylene Gas). Під частковим тиском парів чи при атмосферному тиску.
- III. Природний газ (LNG = Liquid Natural Gas). Транспортування вантажу проходить під тиском парів, котре відповідає атмосферному.
- IV. Хлор (Cl₂ carrier) .Під повним тиском парів.
- V. Комбіновані судна-газовози (LEG/LPG/NH₃/Chemicals) (рис 2)

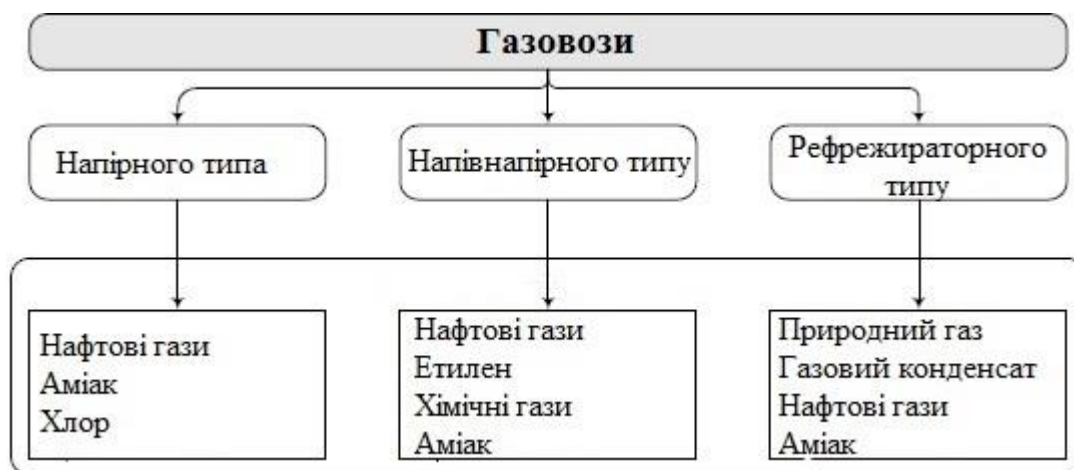


Рис. 2. Групи газовозів в залежності від вантажів

Якщо порівняти судна 1 і 2 групи, то єдиним різницею буде матеріал вантажних танків, матеріал ізоляції танків і система охолодження. Судна з 3 групою частіше використовуються для перевезення природного газу, але такі ж судна меншого розміру можуть використовуватися для перевезення нафтових вантажів, а також етилену. Судна для перевезення хлору значно відрізняються від інших суден-газовозів через надзвичайну небезпеку цього вантажу для здоров'я людей. Комбіновані судна, в свою чергу, можуть перевозити різні гази, що значно спрощує пошук роботи для таких суден.

2. Особливості конструкції танків суден-газовозів

Роздивляючись судна-газовози в першу чергу необхідно звернути увагу на їхні вантажні танки, які значно відрізняються від всіх інших типів суден. Вони призначені для різних типів вантажів, але деякі з них можуть бути задіяні задля перевезення декількох типів зріджених газів (рис 3). Багато судовласників будують такі газовози, що можуть перевозити декілька типів вантажів, адже ринок перевезень варіативний, а для газовоза-універсала знайти підходящу роботу набагато легше ніж для спеціалізованого судна.

Слід виділити основні типи вантажних танків судна-газовозу:

- Незалежний типу «А» (Independent Type «A»);
- Незалежний типу «Б» з внутрішньою теплоізоляцією типу «1» (Independent type «B»: internalinsulation Type «1»);
- Незалежний типу «Ц» з внутрішньою теплоізоляцією типу «2» (Independent type «C»:internalinsulation Type «2»);
- Мембранний: інтегрований (Membrane: integral)/

Незалежні танки повністю самонесучі, вони не являються частиною корпусу судна і тому не забезпечують міцність корпусу. Існує три типу незалежних танків газовозу:

Танки типу «А»

Танки типу «А» (рис 3.) складаються переважно із плоских поверхонь, мають форму призми. Танк розділений повздовжньою перегородкою на дві частини (з'єднаних між собою

отворами в куполі танку) для забезпечення необхідною остійності а також зменшення впливу вільної поверхні. Максимально допустимий тиск у середовищі пару – 0,7 бар. Це означає, що вантаж повинен перевозитися в повністю охолоджену стані під тиском який близький до атмосферному (нижче 0,25 бар).

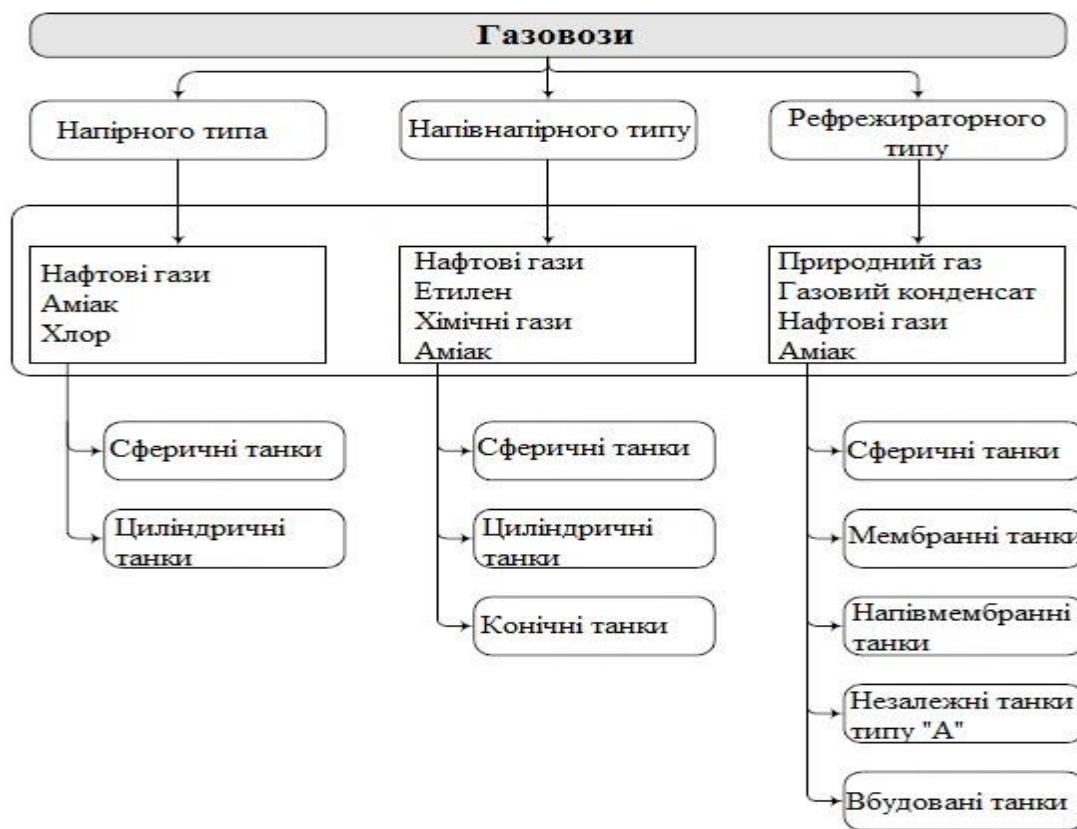


Рис. 3. Розділення газовозів за типами, вантажами та вантажними танками

Цей тип танків використовується переважно на рефрижераторних газовозах, що перевозять скраплені нафтові гази. Цей тип самонесучих танків вимагає звичайної внутрішньої жорсткості, тому танки цього типу оточені шаром піноізоляції. У випадку якщо у якості ізоляції буде використовуватися перліт, то потрібно заповнити ним весь простір трюму. Матеріал, який використовуються для танків типу «А», не є стійким до розповсюдження тріщин, тому для забезпечення безпеки у випадку витіку вантажу із танку, застосовується так званий «вторинний бар'єр», який унеможливає витік вантажу. Танки типу «А» можуть бути використані при перевезенні вантажі температурою нижче -10°C.

Для рефрижераторних суден, які перевозять нафтові гази (з температурою вантажу не нижче -55 °C) вторинний бар'єр повинен бути суцільним, охоплювати весь об'єм танку при даному куті нахилу судна.

Кодекс IGC вимагає, щоб вторинний бар'єр міг стримувати витік вантажу не менш ніж 15 днів. На таких суднах, простір між вантажним танком і вторинним бар'єром, який називається трюмний простір, у випадку, коли перевозиться вогнебезпечний вантаж, повинен бути наповнений інертним газом задля того щоб запобігти створення вогнебезпечної атмосфери у випадку витіку вантажу. На рисунку 4 зображено схему призматичного самонесучого танку типу «А», де, 1 – подвійне дно трюму; 2- трюмний простір; 3- вторинний бар'єр; 4- первинний бар'єр; 5- поздовжня перегородка; 6- пінна ізоляція (поліуретан).

Танки типу «Б». Можуть бути виготовлені у виді призми (рис 4) чи сфери (рис 5). Такий тип вантажних танків найбільш схильний до перевірок та аналізів стресів у порівнянні з танками типу «А». Він повинен бути більш міцним і до нього застосовуються більш жорсткі критерії при освідченні. Танки даного типу потребують також встановлення вторинного

бар'єру, але, на відміну від танку типу «А», у цьому виді танків потрібно встановити частковий вторинний бар'єр у вигляді піддону. Найбільш поширеним танком цього типу є сферичний танк, так званий Kvaerner Mossdesign. Частіше всього такий тип танків використовується для перевезення природного газу, ніж для нафтових газів. Призматичний танк типу «Б» має перевагу у вигляді максимізації палуби судна. Максимальний тиск, як і в танку типа «А», для призматичного танку складає до 0,7 бар.

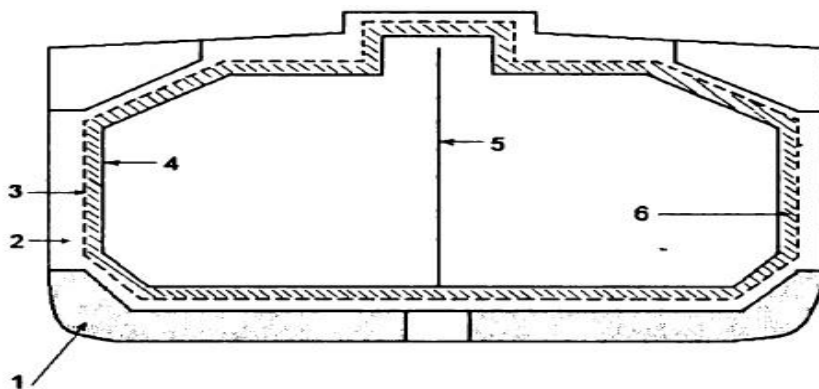


Рис. 4. Схема призматичного самонесучого танку типу «А»

На рис.5. представлена схема сферичного самонесучого танку типу «Б», де: 1- баластні ємності; 2- поліуретанова ізоляція; 3- зовнішнє закриття танку; 4- трубна колона; 5- вантажні занурювані насоси; 6-стічний піддон; 7- з'єднання трубної колони з стінкою танку (первинним бар'єром)

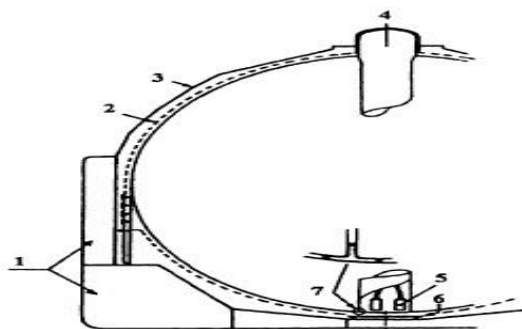


Рис 5. Схема сферичного самонесучого танку типу «Б»

А на рисунку 6. можна побачити танк типу «Б» призматичної форми

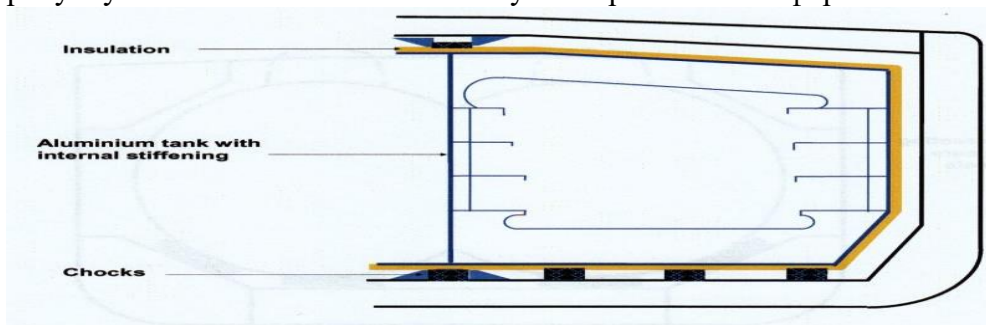


Рис 6. Схема призматичного самонесучого танку типу «Б»

Танки типу «Ц». Танки типу «Ц» зазвичай являють собою сферичні або циліндричні сосуди, що знаходяться під тиском більш ніж у 2 бари. Циліндричні танки можуть бути

вмонтовані горизонтально або вертикально. Цей тип танків завжди використовується на напівнапірних та напірних типах суден-газовозів.

У випадку напівнапірних суден-газовозів такий тип танків може бути застосований у рефрижераторних суднах-газовозах, у випадку якщо як матеріал танків буде використана низьколегована сталь для низьких температур. Танки типу «Ц» спроектовані і побудовані згідно з нормативами і тому можуть бути піддані точному аналізу стресів. Більше того, проектні напруження залишаються низькими, у зв'язку з чим для цих танків не вимагається наявність вторинного бар'єру і трюмний простір може бути заповнений інертним газом або сухим повітрям.

Якщо розглядати газовози напірного типу (де вантаж перевозиться при температурі навколишнього середовища), танки мають бути сплановані і збудовані такими, щоб витримувати робочий тиск у 18 бар. Для напівнапірних газовозів цей тиск складає від 5 до 7 бар та вакуум у 0,5 бар. Зазвичай сталь, яка використовується для виробництва цих танків витримує температури до -48°C для перевезення нафтових газів та до -104°C для транспортування етилену (звісно ж, судно яке перевозить етилен може використовуватися для перевезення нафтових газів).

Танки типу «Ц» зазвичай монтуються на судна напірного типу. У зв'язку з розмірами вантажних танків на таких судах порівняно погано використовується об'єм корпусу, однак це можна покращити, використовуючи перехрещені резервуари під тиском, або ж подвійні типи танків, які можуть бути спроектовані з конусом на передньому кінці судна. Саме так частіше всього проектують судна з незалежними танками типу «Ц» (рис. 7).

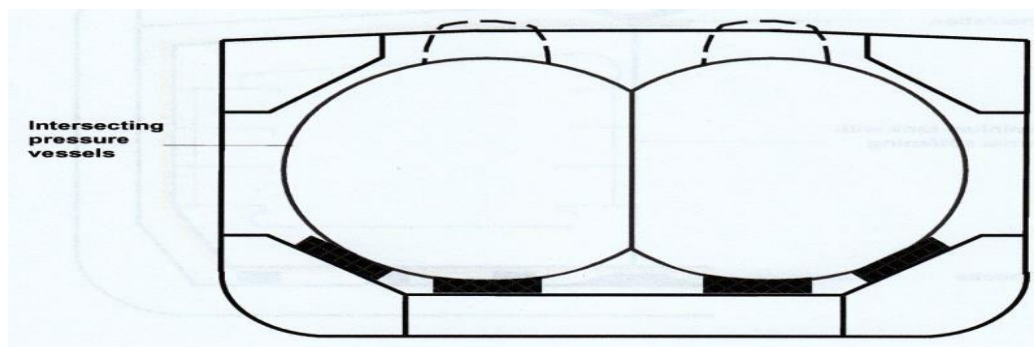


Рис. 7. Схема циліндричного подвійного самонесучого танку типу «Ц»

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. International Convention for Prevention Pollution from Ships (MARPOL 73/78). – London: IMO, 2002. – 511 p.
2. Міжнародний кодекс по конструкції та обладнанню суден, що перевозять зріджені гази наливом (IGCC Code). Лондон: IMO, 2016. – 302 p.
3. Tanker Safety Guide (Chemicals), fourth edition: ICS. London, 2014. 250 p.
4. International Maritime Dangerous Goods Code, 2014 edition. Vol.1: IMO. London, 2014. 501 p.
5. International Maritime Dangerous Goods Code, 2014 edition. Vol.2: IMO. London, 2014. 369 p.
6. International Maritime Dangerous Goods Code, 2014 edition. Supplement: IMO. London, 2014. 420 p.
7. Савчук В.Д. Технологія перевезення небезпечних рідинних вантажів на спеціалізованих судах: навч. посіб. [для студ. висш. навч. закл.] / В.Д. Савчук, В.В. Голіков. – Одеса: ОНМА, 2011. – 104 с.

МЕТОДИКА ВИЗНАЧЕННЯ МАКСИМАЛЬНОЇ ТЯГОВОЇ ПОТУЖНОСТІ БУКСИРА

Клименко Є.М., к.т.н., к.д.п., доцент

Національний університет «Одеська морська академія», Україна

Щоб виконувати океанічне або морське буксирування будь-якого об'єкту, необхідно виконати ряд попередніх обчислень елементів буксирної операції. Оптимальний маршрут визначається зважаючи на усі небезпеки, повну відстань, швидкість і час буксировки. Швидкість буксировки - невідоме значення, яка залежить від потужності буксира, опору буксира і об'єкту, що буксирується, як наприклад форма корпусу об'єкту, що буксирується, присутність вітру і течії. Тому, перед початком буксирування, виконується обчислення необхідної потужності буксира, щоб виконувати буксирування цього об'єкту з необхідною швидкістю і необхідним енергетичним резервом.

Спеціальне значення тягової потужності (BP) використовується, щоб вказати буксировальну здатність буксира. Воно визначається у випробуванні для нових човнів як максимальна тягова сила, що буксир може забезпечити при повному машинному вантажі і нульовій швидкості. Вона визначається в МТ (метричні тони). Для випробування, буксирний кабель з'єднується з фіксованим об'єктом (швартова тумба) на березі і потужність двигунів поступово підвищують до 100%. В умовах дійсності, буксири не діють в повну силу, тому ефективна сила на кабелі морського буксира має бути 75% від його максимального значення.

Сила тягової потужності на тросі вимірюється при нульовій швидкості. З початком швидкості виникає опір води корпусу судна. Потужність двигунів частково використовується для подолання сили опору води, а зусилля на тросі зменшується. Щоб визначити статичну силу тяги на нульовій швидкості, яку буксир може використовувати в умовах експлуатації, виконується випробування тяги буксира, яке є тяговою силою буксира, виражене в метричних тонах (Т) або кН, і називається випробуванням тяги тумби.

Найпоширенішими визначеннями тяги кнехта є:

- максимальна тяга до кнехта (MBP); - так зване «статичне натягнення тумби» — це максимальне зафіксоване натягнення, досягнуте незабаром після початку випробування протягом приблизно однієї хвилини. MBP визначається при максимальній потужності двигуна, оптимальному кроку гвинта і при роботі в стоячій воді;

- постійне тяга до кнехта (SBP) — це постійна тягова сила, що залишилася після дератизації, порівняно з максимальним тяговим зусиллям. Продуктивність знижується через кавітацію та ковзання гвинта, коли вода тече через гвинт;

- ефективна тяга до кнехта (EBP) — це тягова сила, яку може розвинути буксир у відкритому морі. EBP розраховується на основі частки стаціонарної тягової сили SBP з урахуванням втрат від навколишнього та зовнішнього середовища. Зазвичай EBP оцінюється в 75% SBP.

Для проведення належного тестування та отримання достовірних результатів необхідно виконати певні вимоги та умови:

1. Місце, де виймається кнехт, має бути у чистій відкритій воді без будь-яких перешкод поблизу буксира, які можуть вплинути на роботу.

2. Глибина під і навколо кіля буксира повинна бути якомога глибшою, оскільки під час випробування тяги кнехта на мілководді промивання гвинта та менша кількість води під і навколо буксира створює «циркуляцію води».

3. Осадка буксира повинна відповідати ватерлінії будівлі, щоб забезпечити належне занурення гвинтів.

4. Обладнання буксирної палуби, яке буде використовуватися під час випробування, таке як буксирна лебідка та барабан, буксирні гаки та міцні опори, кріплення тощо, має бути у

хорошому стані та здатним витримувати очікуване максимальне тягове навантаження з відповідним безпеки.

5. Збільшення обертів двигунів буксира необхідно продовжувати до стабілізації показання тяги кнехта досягаються і зберігаються в тому ж діапазоні під час безперервної роботи головних двигунів на максимальній потужності.

6. Довжина буксирного канату повинна бути такою, щоб уникнути впливу гребного сліду, який відбивається від пірсу.

7. Швидкість вітру під час випробування на тягу кнехта повинна бути мінімальною, оскільки це істотно не впливає на роботу буксира. Як правило, максимальна швидкість вітру не повинна перевищувати 5 м/с.

Процедура випробування на тягу тумби.

Випробування болларда починається з прогріву головних двигунів. Тест охоплює діапазон різних потужностей двигуна; однак, випробування слід розпочинати з максимальною силою боллара, поки вода на місці випробування ще не порушена. Наступні вимірювання натягу тумби повинні починатися щонайменше через 10 хвилин, щоб вода відстоялася. Перед початком випробування динамометр необхідно відкалібрувати; максимальне допустиме відхилення в діапазоні вимірювання повинно бути менше $\pm 2\%$. В якості альтернативи, якщо динамометр недоступний, можна використовувати механічний тензодатчик. Буксирну лебідку, гак або буксирне долото необхідно використовувати для проведення випробування на тягу тумба. Належна перевірка палубного обладнання буксира, який буде використовуватися під час випробування, випробування слід зупинити у разі будь-якого візуального пошкодження або несправності. Динамометр повинен знаходитися на причалі між буксирним тросом і кнехтом причалу; однак, якщо це неможливо, динамометр може бути встановлений на буксирі між буксирним гаком і буксирним тросом.

З'єднання буксирного троса між кнехтом причалу та буксиром має бути прямим, уникаючи того, щоб буксирний трос торкався краю причалу, оскільки торкання буксирного троса причалом створить тертя та, таким чином, зменшить показання динамометра. У випадку високогірного причалу або будь-якого іншого обмеження розташування, де контакт між буксирним тросом і краєм причалу неминучий, ролик повинен бути встановлений під буксирним тросом на краю причалу.

Під час випробування тяги буксир зберігає положення без контролю. Якщо ривків неможливо уникнути або коли неможливо уникнути кермування, слід продовжувати зусилля до мінімуму. Якщо положення буксира різко змінюється з будь-якої причини, або якщо під час випробування відбувається раптовий поворот або рух керма, випробування слід повторити. Вимірювання крутного моменту проміжного вала за допомогою крутного манометра є найбільш рекомендованим і точним методом визначення фактичної потужності двигуна під час випробування на тягу. Під час тесту використовується автограф-реєстратор для запису тестових даних. Якщо автограф-реєстратор недоступний, тензодатчик слід постійно контролювати. Реєстратор даних повинен записувати максимальні та мінімальні показання через кожні 30 секунд.

Належний зв'язок між буксиром і береговою станцією має важливе значення, оскільки тензодатчик зазвичай розташований на березі. Зв'язок зазвичай встановлюється за допомогою мобільних телефонів або УКХ; однак телекомунікації повинні гарантувати, що вони не перешкоджають реєстрації даних, і перед початком тестування має бути виконано перевірку.

Сертифікація.

Законодавчі органи чи класифікаційні товариства не вимагають сертифікації тяги кнехта. Сертифікат, як правило, видається суднобудівнику або власнику буксира, щоб вказати його рушійну здатність. Сила тяги тумби необхідна для планування буксирування та розрахунку необхідного запасу ходу, щоб забезпечити безпеку буксирування. Крім того, тяга кнехта є методом класифікації буксирів за їх вантажопідйомністю. Свідоцтво про буксирування кнехта необхідне для посилення відповідальності судновласника у разі пошкодження буксируваного

об'єкта, неможливості досягнення або підтримки мінімальної швидкості буксированого каравану, необхідної під час буксування.

Сертифікат про тягу тумби зазвичай містить фактичну заяву у формі звіту, який повинен містити: всю відповідну інформацію про буксир (пропелер, механізми), дані про навколишнє середовище, прилади та всі звіти про випробування. Під час випробування сила тяги реєструється для отримання кривої тяги тумби, стабільна сила тяги тумб (SBP) встановлюється протягом вибраного періоду часу, приблизно від 5 хвилин до мінімум 10 хвилин. Під час випробувального періоду фіксується максимальне тягове зусилля (MBP). Якщо ці значення визначаються в умовах перевантаження двигуна, сертифікат повинен містити заяву про це. У сертифікаті повинно бути зазначено, коли будь-яке допоміжне обладнання, що приводиться в дію головним двигуном, вимикається під час випробування. Результати випробувань також слід реєструвати, коли головний двигун розвиває максимальну безперервну потужність.

Висновки

1. Випробування на тягу кнехта — це процедура, яка виконується для видачі будівельнику буксира або власнику судна сертифіката на тягу кнехта, який підтверджує, що буксир здатний видати зазначене буксироване зусилля.
2. Сертифікат не є ні законодавчою, ні класифікаційною вимогою; однак це необхідно для планування буксування та розрахунку необхідного запасу потужності для забезпечення безпечного буксування.
3. Буксироване зусилля буксира неможливо точно визначити математичними методами. Тому його слід оцінювати для кожного буксира за допомогою тесту на тягу кнехта.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. MichaelHancox, TowingbyMichaelHancox, OilfieldSeamanshipSeries, VolumeFour./ ClarksonResearchServicesLtd. 2011. – 498 p.
2. BollardpullandspeedcalculationsforPazflor FPSO/ HydrographicandMarineConsultants BV. 2008. 16 p.
3. TransportAnalysisReport, TowSpeedandBollardPullAnalysis / OnlineMarineEngineering. 2010. 26p.
4. BP Quad204 Project TowingManual QD-PT-MR-MAN-0001. / Revision C1. 2015.161p.
5. Klimenko E. Calculationoftugpowerandcaravanspeedatoceantowing / Klimenko E., Savchuk V. Internationalindependentscientificjournal (IISJ), Krakow, RzeczpospolitaPolska, № 36. 2022. Pp. 20-23.
6. <https://workshopinsider.com/bollard-pull-test-procedure/>

УДК 656.614.3.073

АВТОМАТИЗАЦІЯ КОНТРОЛЮ ВАНТАЖНИХ ОПЕРАЦІЙ ТАНКЕРА

Назаренко В.М., аспірант, Савчук В.Д., к.т.н., с.н.с., професор

Національний університет «Одеська морська академія», Україна

Перевезення сирої нафти та нафтопродуктів регламентується Міжнародними конвенціями та кодексами, а танкери, які перевозять наливні вантажі, повинні бути оснащенні у відповідності до їх вимог та рекомендацій [1, 2, 3]. Технологія перевезення чотирьох сортів нафтопродуктів на танкері «JO PROVEL» описана в роботі [4], а транспортування наливних хімічних вантажів представлена в публікації [5]. При перевезенні на танкері різних видів нафтопродуктів перед судовим екіпажем постає завдання здійснити транспортування якісно, доставити вантаж у повному обсязі та відповідному стані. Щоб уникнути виникнення ризику переливання нафто вантажу на палубу танкера або за його борт, нормативними документами

передбачається використовувати тільки 98% вантажомісткості танкера, тобто залишаючи 2% запасу об'єму для непередбаченого розширення вантажу при плаванні у різних кліматичних зонах. Для досягнення цієї цілі, суднова адміністрація під час завантаження судна повинна здійснювати постійний контроль за заповненням танків. Для визначення висоти рівня наливного вантажу в дійсний час використовуються різні типи рівнемірів (вимірювачів рівня). Типи різних датчиків, вимірювачів рівня рідини наведені в публікаціях [6, 7], пристрій для лазерного вимірювача рідин описаний в матеріалі [8], лазерні вимірювачі для сипучих вантажів наведені в інформації [9], а радарні та радарні хвильопровідні рівнеміри відображені в публікації [10]. Визначення конфігурації поверхні, об'єму і маси штабеля навалочного вантажу в трюмі судна з використанням лазерних далекомірів описано в статтях [11, 12], пристрій для інформаційного забезпечення процесу контролю завантаження судна насипним, навалочним та генеральними вантажами відображені в роботах [13, 14], а спосіб контролю розміщення навалочних вантажів в трюмі судна описаний в роботі [15].

Інтенсивність вантажних операцій і транспортування різних видів вантажів, в тому числі навалочних, насипних та наливних, призвели до зростання ролі «людського фактору» в судових ергатичних системах. Скорочення чисельності екіпажів суден, призводить до накопичування втоми, розсіюванню уваги судових операторів (судноводіїв) в процесі зростання інтенсивності проведення вантажних операцій на судні. Значна доля аварій танкерного флоту виникає як наслідок втрати контролю за об'ємом наливного вантажу, який приймається в кожний танк судна. Відсутність у оператора точної інформації про стан заповнення кожного танка на даний момент часу призводить до виникнення ризику переповнення окремого танка, що, в свою чергу, може стати причиною виливу наливного вантажу, наприклад, нафтопродукту на палубу судна та на водну поверхню акваторії порту.

Для постійного динамічного контролю відповідності параметрів танкера під час виконання завантаження і параметрів, які максимально задовольняють вимогам безпеки мореплавання і враховують всі обмеження, такі як максимально допустимі об'єми наливного вантажу у танках, пропонується створити систему автоматичного контролю виконання вантажних операцій.

Вхідні дані системи: дані про стан танкера на момент початку завантаження, включаючи водовміщення порожнього судна, масу палива, води, баласту у кожній цистерні, інші запаси, осадки судна; дані про необхідний стан судна на момент закінчення завантаження наливного вантажу: об'єм та маса вантажу, палива, води і запасів; швидкість подачі наливного вантажу по вантажній магістралі, кількість вантажних магістралей, які використовуються для завантаження; продуктивність баластної системи. допустимі осадки, диферент та параметри остійності; дані від датчиків – відповідні даному моменту часу: заміри рівня баласту в кожному баластному танку, продуктивність баластного насоса, заміри осадок судна, дані про об'єм та масу наливного вантажу, який завантажено у кожний танк.

Граничні умови: мінімальні згинаючі моменти і перерізуючі сили на момент закінчення завантаження, мінімальні згинаючі моменти і перерізуючі сили під час завантаження; мінімальна кількість часу проведення баластировки та завантаження танкера.

Обмеження: максимальні об'єми та маса наливного вантажу в кожному танку, максимальні осадки, крен і диферент (максимальний і мінімальний для роботи баластної системи), згинаючі моменти і перерізуючі сили, кількість вантажних магістралей, які використовуються для завантаження.

Завдання, які вирішуються в кожен момент часу під час завантаження: розрахунки загальної маси баласту за результатами заміру рівня (автоматичні дані), загальної маси баласту по продуктивності баластного насоса і часу його роботи, водотоннажності судна, об'єму і маси наливного вантажу на борту (автоматичні дані); визначення маси завантаженого на судно вантажу по продуктивності роботи берегової магістралі (дані з берегових замірів лічильників), послідовності завантаження танків, яка максимально задовольняє всім необхідним умовам з урахуванням обмежень, контроль виконання послідовності операцій;

сигналізація про невідповідність виконання операцій при виникненні похибки між фактичними значеннями величин та їх допустимими значеннями.

Задача автоматизації процесу завантаження (створення програми автоматичного контролю за вантажно-баластними операціями) представляється у вигляді суми декількох приватних задач: автоматизації баластних операцій; виконання автоматичного контролю процесу проведення вантажних робіт; розробки способу синтезу стратегії завантаження і баластних операцій для забезпечення максимального результату.

В свою чергу, автоматизація баластних операцій включає: автоматичне визначення маси баласту в кожній цистерні в будь-який момент часу; автоматичне відкриття і закриття клапанів по команді управління; сигналізація про несправності, погіршності або невідповідності.

Принцип дії системи автоматичного контролю вантажних операцій танкера показаний на блок-схемі (рис. 1).



Рис.1. Структурна блок-схема системи автоматичного контролю вантажних операцій танкера

Автоматичний контроль завантаження танкера включає: автоматичне зняття осадок судна датчиками в будь-який момент часу; визначення об'єму та маси вантажу в танках та узгодження з даними, які надходять з берегової магістралі; контроль значень згинаючих моментів і перерізуючих сил; контроль відповідності реальної картини завантаження судна і планової, розрахункової.

Програма автоматичного контролю проведення завантажувальних і баластних операцій повинна виконувати: завантаження-вивантаження вантажу з перевіркою виникаючих статичних навантажень; баластування судна з перевіркою навантажень; контроль дотримання обмежень на усіх етапах проведення вантажних операцій (максимальна осадка, водотоннажність, диферент); забезпечення постійного диферента на корму для нормальної роботи вантажної і баластної систем; облік динаміки припливів в порту; розрахунки оптимальних параметрів завантаження-вивантаження, виходячи із заданих параметрів: кількість задіяних вантажних магістралей та насосів, осадки, швидкості завантаження, продуктивність баластної системи, забезпечення морехідних якостей судна у будь який час процесу вантажних операцій та збереження навколишнього середовища.

Для автоматичного контролю вантажних операцій танкера пропонується створити систему інформаційного забезпечення контролю завантаження танкера наливними вантажами.

В основу створення такої системи закладається принцип удосконалення системи первинної обробки та введенням додаткових блоків розрахунку об'єму та маси вантажу з врахуванням транспортних характеристик цього вантажу і стану навколишнього середовища,

при цьому забезпечується висока точність результатів розрахунку маси вантажу, оперативне керування оператором (судноводієм) процесом виконання завантаження танкера наливними вантажами для подальших розрахунків морехідних якостей судна та збереження навколишнього середовища.

Поставлена задача вирішується тим, що у системі інформаційного забезпечення процесу контролю завантаження, міститься основний блок з лазерними далекомірами, зв'язаний з блоком збору і обробки первинної інформації, комп'ютером з програмним забезпеченням для визначення висоти поверхні наливного вантажу та розрахунку його об'єму. Основний блок включає лазерні далекоміри, які розміщені у горловині кожного танку судна та оснащені системою дистанційної передачі даних, блок розрахунку висоти поверхні вантажу зв'язаний з блоком розрахунку об'єму вантажу, який зв'язаний з блоком даних про розміри танку та обчислювальним блоком, що зв'язаний з блоком зберігання даних і блоком аналізу та оцінки похибки вимірювання, що зв'язаний з блоком даних про швидкість завантаження танку, дисплеєм та блоком вантажної програми судна.

Причинно-наслідковий зв'язок між сукупністю ознак системи і технічним результатом полягає у наступному.

Основний блок з лазерними далекомірами, які розміщені під палубою у геометричному центрі кожного танку судна, кожен з яких забезпечує синхронне вимірювання відстані від палуби до поверхні вантажу, при цьому вимірювання відстані виконується через проміжок часу, який задається оператором (судноводієм) в залежності від інтенсивності виконання вантажних операцій. Це дозволяє безперервно отримувати дані про рівень заповнення танку наливним вантажем, з подальшим розрахунком його об'єму, маси та координат центра маси (ЦМ).

Висновки

1. Теоретичні дослідження та натурні спостереження, які були проведенні на танкерах "JO PROVEL" and "JO PINARI" під час виконання вантажних операцій, підтвердили можливість визначати рівень поверхні наливного вантажу в танках, на різних етапах їх завантаження, за допомогою лазерних далекомірів.
2. Питання контролю процесу проведення вантажних робіт та баластировки судна є важливими при перевезенні наливних вантажів танкерним флотом.
3. Для створення системи автоматичного контролю вантажних операцій пропонується система інформаційного забезпечення контролю завантаження танкера наливними вантажами.
4. Впровадження постійного динамічного контролю підвищить ефективність виконання процесу завантаження судна, розрахунку його морехідних якостей, забезпечення безпеки мореплавання та збереження навколишнього середовища.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. International Safety Guide for Oil Tankers and Terminals (ISGOTT) <http://www.marinedocs.co.uk/wp-content/uploads/2017/09/iscgott-5TH-EDITION.pdf>
2. International Convention for the Safety of Life at Sea (SOLAS 784/78) <http://www.marinedocs.co.uk/wp-content/uploads/2016/10/SOLASS%20Consolidated%20Edition%202014.pdf>
3. International Maritime Dangerous Goods Code (SMDG Code) [http://asp.mot.gov.il/media/com_form2content/documenrs/c3/a830/t27MSC%20406\(96\).pdf](http://asp.mot.gov.il/media/com_form2content/documenrs/c3/a830/t27MSC%20406(96).pdf)
4. Nazarenko V.M. Transportation of four types of petroleum products on e tanker «JO PROVEL» / Savchuk V.D., Nazarenko V.M. //Abstracts the 5th International scientific and practical conference "Modern science: innovation and prospects" (February 6-8, 2022) SSPG Publish, Stockholm, Sweden. 2022. Pp 166-171. URL: <http://sci-conf.com.ua>

5. Savchuk V. D. Transportation of chemical cargo by chemical tanker. / Savchuk V. D., Krat D. I. // Abstracts the 9th International scientific and practical conference “European scientific discussions” (July 18-20, 2021) Poteredellaragione Editore, Rome, Italy. 2021. Pp 112-118. URL: <http://sci-conf.com.ua>
6. Description of types of sensors, liquid level meters. URL: <https://schemy.ru/info/lazernyj-datchik-urovnja-zhidkosti/> (access date: 05/10/2022).
7. Description of types of sensors, liquid level meters. URL: https://www.testrite.com.ua/aliconic_probes.html?gclid=Cj0KCQjwyYKUBhDJARIsAMj9lkEKp3cZLAWJf41zC_UGwFDy9l1pum4ZcpXluZIU4GYR6GliirLYuIaAlBHEALw_wcB (access date: 10.05.2022).
8. Device for a laser liquid meter. URL: <https://findpatent.ru/patent/212/2125246.html> (access date: 11.05.2022).
9. Laser meters for bulk cargoes. URL: <http://www.skpcorp.ru/izmerenie-i-signalizatsiya-urovnya-zhidkikh-i-sypuchikh-sred/lazernye-urovnmery> (access date: 10.05.2022)..
10. Radar and radar waveguide level gauges. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=gmvtfеTVguI> (access date: 05/10/2022).
11. Савчук В.Д. Определение конфигурации поверхности и объема штабеля навалочного груза в трюме судна с использованием лазерных дальномеров./ Савчук В.Д., Клименко Е.Н., Крат И.П. // Матеріали IV Міжнародної наук.-техн. конференції «Інновації в суднобудуванні та океанотехніці», Миколаїв, НУК, 2013 р., - С. 386-388.
12. Савчук В.Д. Определение массы погруженного в трюм навалочного груза с использованием лазерных дальномеров / Савчук В.Д., Клименко Е.Н., Крат И.П. // Журнал «Вестник Государственного университета морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова». – 2014. - № 6 (28). – Санкт-Петербург. – С.109-115.
13. Савчук В.Д., Клименко Є.М. Пристрій для інформаційного забезпечення процесу контролю завантаження судна насипним або навалочним вантажем. Патент України на корисну модель № **106998**, МПК (2016.01), G01F 23/292 (2006.01), G01C 3/00, Публікація
14. Савчук В.Д. Пристрій для інформаційного забезпечення процесу контролю завантаження судна генеральними вантажами. Патент України на корисну модель № **132542**, МПК
15. Савчук В.Д., Хомяков В.Ю. Спосіб контролю розміщення навалочних вантажів в трюмі судна. Патент України на корисну модель № **114118**, МПК (2016.01), B63B 25/00 B63G 67/60 (2006.01), Публікація 24.02..2017, Бюл. № 4.

УДК 656.614.3.073

ПЕРЕВЕЗЕННЯ ЗРІДЖЕНОГО ПРИРОДНОГО ГАЗУ

Руднєв В.Р., курсант групи 1303, **Савчук В.Д.,** к.т.н., професор

Національний університет «Одеська морська академія», Україна

Комерційнетранспортування зрідженого природного газу (ЗПГ) розпочалося у 1964 році. Компанія «Британський газ» імпортувала природний газ із Алжиру в Об'єднане Королівство. Використовувалися два судна «Methane Progress» і «Methane Princess», які мали алюмінієві танки, парову турбіну, у котлах якої можна було утилізувати метан, що википів. Ці судна експлуатувалися до половини 1990-х років XX століття. «Methane Progress» зробив 467 рейсів, після чого був в 1992 році пущений на металобрухт, що стосується «Methane Princess», то воно

зробило більше 500 рейсів до того, як його у 1998 році також списали на металобрухт. У перші 10 років комерційної діяльності таких суден об'єми їх вантажних танків збільшилися з 27,5 тис. м³ до 125 тис. м³, а у сьогоднішній день до 216 тис. м³.

Введення в 2005 році в дію додатка VI до Міжнародної конвенції МАРПОЛ-73/78 регламентує вимоги щодо шкідливих викидів в атмосферу з морських суден, порушує питання про доцільність використання природного газу для судових двигунів [1].

Природний газ, це суміш вуглеводнів, яка після скраплення утворює чисту без кольору і запаху рідину. Такий ЗПГ звичайно транспортується і зберігається при температурі близької до точки його кипіння при атмосферному тиску, приблизно –160°C. У реальності склад ЗПГ різний і, як показано в таблиці 1, залежить від джерела його походження і процесу скраплення, але основний компонент це звичайно метан. Іншими складовими можуть бути: етан, пропан, бутан, пентан і можливо невеликий відсоток азоту. ЗПГ одержують із природного газу шляхом стиску з наступним охолодженням. При скрапленні газ зменшується в об'ємі приблизно в 600 разів. Процес скраплення здійснюється ступенями, на кожній з яких газ стискується в 5-12 разів, потім охолоджується і передається на наступний ступінь. Скраплення відбувається при охолодженні після останньої стадії стиску. Процес скраплення в такий спосіб вимагає значної витрати енергії – до 25% від її кількості, що утримується в зрідженому газі. У процесі скраплення використовуються різні види установок – дросельні, турбодетандерні, турбінно-вихрові і інші. Існує технологія, що дозволяє заощадити на скрапленні до 50% енергії, з використанням енергії, що втрачається на газорозподільних станціях при дроселюванні газу від тиску магістрального трубопроводу (4-6 МПа) до тиску споживача (0,3-1,2 МПа).

Таблиця 1. Хімічний склад природного газу по регіонах

Назва хімічного елемента	Хімічна формула	Склад природного газу родовищ Катару, %	Склад природного газу родовищ Перської затоки, %	Середньо-статистичний склад природного газу, %
Метан	CH ₄	90,28	84,50	89,63
Етан	C ₂ H ₆	6,33	12,90	6,32
Пропан	C ₃ H ₈	2,49	1,50	2,16
Бутан	C ₄ H ₁₀	0,49	0,50	1,20
Ізо-Бутан	C ₄ H ₁₀	0,00	0,00	0,00
Пентан	C ₅ H ₁₂	0,02	0,00	0,00
Ізо-Пентан	C ₅ H ₁₂	0,00	0,00	0,00
Азот	N ₂	0,41	0,60	0,69

При цьому використовується як властиво потенційна енергія стисненого газу, так і природне охолодження газу при зниженні тиску. При цьому додатково заощаджується енергія, необхідна для підігріву газу перед подачею до споживача. Хімічний склад природного газу по регіонах наведено в таблиці 1.

Чистий ЗПГ не горить, сам по собі не вибухає (у рідкому ЗПГ можна гасити сигарети), плаває на поверхні води не змішуючись із нею. На відкритому просторі при нормальній температурі ЗПГ вертається в газоподібний стан і швидко розчиняється в повітрі. При випарі газ може загорітися, якщо відбудеться контакт із джерелом полум'я. Для запалення необхідно мати концентрацію пару у повітрі від 5% до 15%. Якщо концентрація до 5%, то випарів недостатньо для початку загоряння, а якщо більше 15%, то в навколишньому середовищі стає занадто мало кисню. Для використання ЗПГ використовують регазифікацію – випар без присутності повітря.

Зріджений природний газ перевозиться спеціальними суднами, так званими танкерами-метановозами або газовозами. Газовозами називаються судна, які перевозять наливом зріджені

гази, і підпадають під дію Міжнародного Кодексу будівлі і устаткування суден, які перевозять зріджені гази наливом. Традиційно ці судна діляться на судна-газовози, які перевозять зріджені природні гази і на судна-газовози, які перевозять зріджені нафтові гази. Різниця в конструкції цих суден визначається властивостями перевозимого вантажу і у способі його транспортування.

Судна-газовози деяких типів досить схожі з танкерами. Відрізняє їх від останніх високий надводний борт і наявність у трюмному просторі спеціальних резервуарів – вантажних танків, розрахованих на дуже низькі температури. Зазначені конструктивні особливості обумовлені властивостями вантажу: низькою температурою і відносною, в порівнянні з нафтою, легкістю. Природний газ завжди транспортується в повністю охолоджену форму при температурі -161°C і атмосферному тиску. Вантажні танки на метановозах витримують тиск до 2 бар і температуру до -163°C . Місткість танкерів-метановозів, використовуваних у цей час, перевищує 200 тис. м^3 , а у швидкому майбутньому планується побудувати метановози місткістю більше 300 тис. м^3 .

Через теплообмін вантажу з навколишнім середовищем частина його випаровується. Знижувати надлишковий тиск пару понад припустимого можна: стравлюючи тиск в атмосферу; використовуючи газ як паливо; скраплювати газ і повертати в танк.

На першому судні, що перевозив метан через океан, від надлишкового тиску в танках втрачали, використовуючи перший метод. Однак зараз метан використовують як паливо для головного двигуна разом зі звичайним паливом. У якості головного двигуна на таких судах застосовують парову турбіну, але існують і танкери з дизельними енергетичними установками, що використовують і метан, і дизельне паливо.

Під час морського переходу, тепло ЗПГ передається через ізоляцію танка, викликаючи випар частини вантажу, так зване викіпання. Склад ЗПГ змінюється за рахунок викіпання, тому що більш легкі компоненти, що мають низьку температуру кипіння, випаровуються першими. Тому, при вивантаженні ЗПГ, має більшу щільність, має нижчий відсоток вмісту метану і азоту, але вищий відсоток вмісту етану, пропану, бутану і пентану.

Межа займистості метану в повітрі (21% кисню) коливається від 5,3% до 14% за об'ємом. Для зменшення цієї межі, перед початком завантаження судна повітря видаляється з танків за допомогою азоту до вмісту кисню 2%. Теоретично, вибуху не відбудеться, якщо зміст кисню в суміші нижче 13% відносно процентного вмісту метану. Для безпеки, на практиці, інертизація триває поки зміст кисню не буде нижче 2%. Пару, що википів. ЗПГ легше повітря при температурі -110°C , або вище – залежить від складу ЗПГ. У зв'язку із цим, пари будуть прагнути підніматися нагору над щоглою і швидко розсіюватися. Коли пар холодний, то у суміші з навколишнім повітрям, ця суміш пар / повітря буде добре видна як біла хмара через конденсацію вологи в повітрі. Звичайно прийнято вважати, що границя займистості суміші пара/ повітря не поширюється занадто далеко за межі цієї білої хмари.

Температура самозапалювання метану, тобто мінімальна температура нагрівання газу, при якій він самозаймається, без стороннього джерела відкритого вогню, становить 595°C . Критична температура метану - $82,5^{\circ}\text{C}$, а критичний тиск 43 бар. Тому, у конструкціях суден для перевезення ЗПГ застосовуються спеціальні матеріали, які не втрачають своїх міцностних характеристик при низьких температурах. Це ІНВАР (36% нікель-залізний сплав), аустенітна нержавіюча сталь, 9% нікелева сталь, сплави алюмінію. Усі ці матеріали зберігають свої характеристики при низьких температурах і протистоять надмірним перевантаженням, зберігаючи свою непроникність. Щоб уникнути тендітного зламу звичайних сталей, повинні бути вжиті відповідні заходи для запобігання контакту ЗПГ з звичайними металевими поверхнями.

Додатково, судна повинні мати спеціальне устаткування на випадок витoku ЗПГ або азоту.

Райони маніфолдів обладнують піддоном зі спеціальної сталі, який при розливі не дає поширитися низькотемпературній рідині, і існує можливість дренувати цю рідину за борт. Судно в районі маніфолда обладнане водяною завісою, що працює від пожежного насоса.

Пожежний насос повинен бути завжди під тиском і водяна завіса може бути введена в дію при будь-яких вантажних операціях.

Додатково, пожежні шланги повинні бути прокладені до кожного купола, для обробки будь-якого маленького витоку із клапана або фланця. Постійні піддони повинні бути встановлені під устаткуванням, і переносні піддони повинні бути готові для негайного використання у випадку можливих витоків. При будь-яких переміщеннях вантажу, і особливо під час завантаження-вивантаження, повинен бути організований постійний обхід на палубі для своєчасного виявлення витоку.

У випадку розливу або витоку, водяний напір повинен бути спрямований у це місце для розсіювання і випару рідини, а головне для захисту звичайної сталі. Витік повинен бути ліквідований, при необхідності навіть зупинивши вантажні операції. У випадку великого розливу або витоку, вантажні операції повинні бути зупинені негайно, необхідно оголосити тривогу і включити палубне зрошення. Кількість газу, що випаровується, повинен бути не більше необхідного для силової установки. Наприклад, на метановозах місткістю 125 тис.м³ щодня випаровується від 0,18% до 0,25% загальної кількості вантажу. Це означає, що приблизно 70-75% палива, необхідного для забезпечення повного ходу, можна одержати за рахунок використання метану. Перед завантаженням природного газу вантажні танки слід охолодити до температури -135°C, щоб уникнути руйнування матеріалу танків у результаті перепаду температур. Таке охолодження проводять при використанні системи розпилення вантажу в просторі танка згідно часовими-температурно-тимчасовими характеристиками для даного судна. Звичайна швидкість охолодження 5-7 градусів/годину.

Вивантаження проводиться за допомогою заглибного насоса, який установлюється у середині спеціальної колони в центрі танка. Причому і електромотор, і насос є єдиною системою і розташовані в нижній точці танка, вантаж використовується для охолодження електродвигуна і змащення насосу. Слід мати на увазі, що середні і невеликі метановози часто обладнують установкою для скраплення газу, що дозволяє використовувати їх для перевезення етилену і нафтових газів.

Устаткування ж великих метановозів установками для скраплення газу не ефективно, оскільки потужність такої установки для судна місткістю 125 тис. м³ повинна бути більше 8500 к.с.

Для перевезення зріджених газів використовуються найрізноманітніші конструкції вантажних танків. При цьому враховуються такі параметри, як: максимальний робочий тиск; максимальна температура вантажу; конфігурація танка; матеріал, що використаний у конструкції танка. Згідно із правилами Міжнародної морської організації (ІМО) вантажні танки, призначені для перевезення зріджених газів, діляться на п'ять основних груп: вбудовані; мембранні; напівмембранні; незалежні, типів А, У і С; з внутрішньою ізоляцією.

У цей час у світі існує кілька фірм, які будують танкери-метановози по різних технологіям. Танкери, що побудовані у 80-х роках минулого століття мають об'єм танків 120 тис. м³. У цих танкерах ЗПГ розміщається в п'яти-шести розділених автономних відсіках об'ємом 30-35 тис. м³. Теплоізоляція танків з ЗПГ забезпечує випаровуваність на рівні 0,2-0,35% від об'єму за добу. Для забезпечення остійності судна при баластному рейсі в наборі корпусу танкера, зазвичай в бортах і днищі, влаштовані танки для баласту. Інше конструктивне рішення мають танкери німецької фірми «Лінді». Відсіки танкера заповнені об'єднаними в групи горизонтальними колекторами та установленими впритул один до одного циліндричними алюмінієвими резервуарами діаметром 3м.

За чотири десятиліття галузі ЗПГ розроблено безліч конструкцій метановозів, але тільки чотири з них можуть претендувати на комерційну і технічну прийнятність. Серед них дві конструкції «мембранного» типу (рис. 1), розроблені у Франції, і дві конструкції «вільного» типу, одна з яких народилася в Норвегії, а інша – у Японії. Норвезька конструкція одержала популярність завдяки характерним сферичним резервуарам.



Рис. 1. Фото Мембранного танку зсередини

Транспортування ЗПГ вважається потенційно небезпечним заходом, тому не дивно, що в процесі проектування, керування і експлуатації метановозів застосовуються самі тверді нормативи техніки безпеки. Усі метановози забезпечені другим корпусом і повинні відповідати «Кодексу Міжнародної морської організації по будівництву і оснащенню суден, що здійснюють транспортування великотоннажних вантажів зріджених газів» [2]. У цьому кодексі приводяться вимоги, що включають критерії проектування і розміщення резервуарів, будівельні матеріали, ізоляцію і заходи щодо охорони навколишнього середовища.

Екіпажі метановозів проходять спеціальну підготовку і навчання, що дозволяє безпечно експлуатувати судно, як у нормальній, так і в аварійній ситуації. Оскільки більшість метановозів ходять по певним і постійним маршрутам, екіпажі мають можливість добре вивчити маршрут і знайти оптимальні методи і процедури взаємодії з портами та співробітниками берегових терміналів.

У цей час на ринку практично немає вільних суден-газовозів, тим більше, не існує метановозів льодового класу, необхідних при транспортуванні газу з Арктики.

Це робить доцільним застосування комплексного підходу до реалізації проектів транспортування зрідженого природного газу, включаючи будівництво не тільки заводів і терміналів, але і суден посиленого льодового класу і допоміжного флоту.

Економічність транспортування природного газу морем у порівнянні із трубопровідним транспортом підвищується: зі збільшенням дальності перевезення (по розрахунках, морське перевезення ЗПГ на відстань 5000 км обходиться не дорожче перекачування по магістральному трубопроводу на відстань 2500 км). Дальність перевезень ЗПГ і час не дуже значний і не є перешкодою для його експорту.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. International Convention for Prevention Pollution from Ships (MARPOL 73/78). – London: IMO, 2002. – 511 p.
2. Міжнародний кодекс по конструкції та обладнанню суден, що перевозять зріджені гази наливом (IGCCode). Лондон: IMO, 2016. – 302 p.
3. Tanker Safety Guide (Chemicals), fourth edition: ICS. London, 2014. 250 p.
4. International Maritime Dangerous Goods Code, 2014 edition. Vol.1: IMO. London, 2014.501 p.
5. International Maritime Dangerous Goods Code, 2014 edition. Vol.2: IMO. London, 2014.369 p.
6. International Maritime Dangerous Goods Code, 2014 edition. Supplement: IMO. London, 2014.420 p.

7. Савчук В.Д. Технологія перевезення небезпечних рідинних вантажів на спеціалізованих суднах: навч. посіб. [для студ. висш. навч. закл.] / В.Д. Савчук, В.В. Голіков. – Одеса: ОНМА, 2011. – 104 с.
8. McGuire & White. Liquefied Gas Handling Principles on ships and in Terminals, (LGHP4) 4th Edition: Whitheryby& Co., 2016. 267 p.

УДК 656.614.3.039.4(045)

ІМПЛЕМЕНТАЦІЯ ЕЛЕКТРОННИХ КОНОСАМЕНТІВ В СВІТОВУ СИСТЕМУ БЕЗПАПЕРОВОЇ КОМЕРЦІЇ

Ярмолович Ю.Р., к.т.н., доцент

Національний університет «Одеська морська академія», Україна

Застосування електронних коносаментів (eBL) дає змогу позбутися багатьох проблем, що виникають під час перевезень вантажів морем. В квітні 2021 р. міністри сьомі провідних країн світу оприлюднили рішення прискорити перехід на цифрові відносини в міжнародній торгівлі, проголосивши: «Паперові транзакції, які поки що домінують у міжнародній торгівлі, є джерелом витрат, затримок, неефективності, шахрайства, помилок і впливу на навколишнє середовище».

Незважаючи на низку переваг, на кінець 2021 року менше ніж 1,2 % контейнерних перевезень оформлювались з використанням електронних коносаментів [1]. Відзначається, що обсяг світової е-торгівлі станом на 2022 рік перевищив 5 трлн долл. США, з перспективою зростання до 7 трлн. долл. США к 2025 р. [2].

Значний обсяг товарів транспортується морем. Без імплементації електронних коносаментів, реалізація ідеї світової е-торгівлі неможлива. Постійне зростання обсягу контейнерних перевезень (у 2021 р. річний обіг контейнерів в світі зафіксований на рівні 800 млн TEU [3]) підтримує зростання ринку надання послуг з їх цифрового супроводу. Кількість комерційних організацій різної форми власності, які пропонують свої розробки постійно збільшується. Наразі використання eBL має поодинокий характер і відбувається в «ручному режимі». Для реалізації ідеї eBL контейнерні лінії залучають банківські установи, експедиторів, страхові компанії шляхом заключення низки двосторонніх договорів. До найважливіших причин, які перешкоджають імплементації eBL вказують невідповідність національних законодавств, які регулюють перевезення за електронними коносаменами, несумісність платформ, які пропонуються провайдерами з надання послуг передавання електронних записів, невизначеність статусу eBL в питаннях оформлення страхування морського перевезення. Вирішення цих питань дозволить створити працюючу мережу світової електронної торгівлі.

Законодавства більшості країн надають базові можливості проводити цифрові торгівельні операції, але щодо морських перевезень повної ясності досить немає. Перші кроки на шляху до створення законодавчого підґрунтя для переведення коносамента в електронну форму були зроблені морською спільнотою ще в 1978 в тексті Гамбурзьких правил.

В 1990 р Міжнародним морським комітетом було запропоновано норми заміни паперових документів електронною інформацією. В якості умов було визначено наявність двосторонньої згоди здійснювати електронний зв'язок, можливість надавати паперові копії документів на кожному етапі використання документу, та ін. Набувши чинності в 1992 році, Правила передбачали також можливість підпису коносаментів за допомогою електронних засобів.

Наступний крок був зроблений ООН в 2008 р. прийняттям конвенції про договори повністю чи частково морських перевезень (Роттердамські правила). Важливою ознакою стало врегулювання питань щодо мультимодальних перевезень.

У 2017 р. Комісія ООН з міжнародної торгівлі розробила Типовий закон про електронні записи, який к 2022 р. був адаптований 7 юрисдикціями. Міжнародна Торговельна Палата оголосила про початок створення глобально гармонізованого торговельного середовища [4]. Очікується, що ця розробка запропонує структуру міжнародних цифрових взаємовідносин.

В 2019 році з ініціативи судноплавних компаній MSC, Maersk, CMA CGM, Harpag-Lloyd, ONE, Evergreen, Yang Ming, HMM і ZIM була створена неприбуткова організація, Асоціація цифрових контейнерних перевізників (DCSA). Своєю місією вона оголосила створення стандартів сумісності, незалежних від постачальників послуг і технологій а також розробку стандартів неконкурентних методів ведення бізнесу. Наприкінці 2021 р. Асоціація оголосила початок перевірки сумісності низки платформ підтримки електронних коносаментів, а саме компаній, схвалених клубом Р&І: CargoX, edoxOnline, essDOCs і WAVE BL. Перша фаза тестування сумісності eBL протягом усього життєвого циклу коносаменту з використанням даних, які відбивають особливості реального перевезення завершилася у травні 2022р. і з урахуванням набутого досвіду розпочалась друга фаза. Завершити тестування планується наприкінці 2022 р. забезпеченням повної сумісності між платформами, що беруть участь [1].

Після завершення тестування асоціація планує офіційно випустити перші в світі стандарти взаємодії DCSA eBL 1.0, які будуть у вільному доступі для всіх постачальників та розробників eBL платформ. Це має призвести до можливості обміну цифровими документами всім учасникам перевезень незалежно від використаної платформи.

Питання імплементації електронних систем супроводу eBL в взаємовідносини страховиків і страхувальників вирішується міжнародним клубом страховиків Р&І в індивідуальному порядку, за зверненням розробників. Наразі 6 платформ визнані клубом такими, що відповідають усім вимогам і є рекомендованими до використання операторами контейнерних ліній [5].

Висновки

1. Головною метою забезпечення сумісності електронних коносаментів є необхідність їх імплементації в мережу логістичних схем міжнародної торгівлі
2. Розробка стандартів сумісності платформ електронних коносаментів дозволяє урівняти усіх розробників платформ без порушення принципу ринкових відносин
3. Розробка міжнародної законодавчої бази електронної торгівлі потребує подальшого вдосконалення

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Bagge T. DCSA begins final phase of eBL platform interoperability proof of concept [Електронний ресурс] / Thomas Bagge // Digital Container Shipping Association. – 2022. – Режим доступу до ресурсу: <https://dcsa.org/newsroom/resources/dcsa-begins-final-phase-of-ebl-platform-interoperability-proof-of-concept/>.
2. Cramer-Flood E. Global Ecommerce Forecast 2022 [Електронний ресурс] / Ethan Cramer-Flood // Insider Intelligence. – 2022. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.insiderintelligence.com/content/global-ecommerce-forecast-2022>.
3. Port container traffic [Електронний ресурс] // UNCTAD e-HANDBOOK OF STATISTICS 2021. – 2021. – Режим доступу до ресурсу: <https://hbs.unctad.org/maritime-transport-indicators/>.
4. Taaffe Q. Introduction of e-documents promises to digitise global trade [Електронний ресурс] / Quida Taaffe // 2022 – Режим доступу до ресурсу: <https://www.raconteur.net/global-business/introduction-of-e-documents-promises-to-digitise-global-trade/?fbclid=IwAR3SCLrRjxv7N143T6sNX5UdYL67ygAoyrF9UfeMrZKG08p1Q53U4NwfAcw>.

5. Manaadiar H. The beginning of the end of paper B/L [Електронний ресурс] / Hariash Manaadiar // SHIPPING AND FREIGHT RESOURCE. – 2022. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.shippingandfreightresource.com/the-beginning-of-the-end-for-the-paper-bill-of-lading/>.

УДК 656.61.052

АНАЛІЗ МІЖНАРОДНИХ НОРМАТИВНИХ ДОКУМЕНТІВ З ПЛАНУВАННЯ І УПРАВЛІННЯ ДОПУСТИМИМ РІВНЕМ НАВІГАЦІЙНИХ РИЗИКІВ

Шумілова К. В., аспірант, асистент

Національний університет «Одеська морська академія», Україна

Складність умов навігації при плаванні судна в каналах, протоках, фарватерах, на мілководді і в районах з обмеженою акваторією («стислих водах») обумовлена впливом багатьох факторів, таких як: запас глибини води під кілем, ширина каналу, наявність течії і вітру, топографія місцевості, стан головного двигуна та рульового обладнання, а також місцезнаходження інших суден.

В аспекті визначення типів навігаційних ризиків в необхідно враховувати фактори [1], які є генератором або причиною катастроф на морі, на суші і в повітрі. Одним з таких ризиків може бути несанкціонована зупинка головного двигуна, викликана техногенним фактором ризику, що може призвести до загибелі судна і людей. Тому виникнення загроз пов'язано зі складністю системи управління рухом судна та ризиком прийняття неправильного рішення або з ризиком зустрічі з несприятливими обставинами, або ризиком відмов технічних пристроїв. Отже, виникає необхідність в управлінні, мінімізації та попередженні ризиків, пов'язаних із забезпеченням навігаційної безпеки мореплавства [2].

Навігаційний ризик це той ризик, з яким стикається судно під час рейсового циклу в складних умовах плавання: зіткнення, посадка на мілину, навал на брівку каналу, фарватеру або споруди порту чи інші судна. Його розглядають залежно від рівня втрат та можливості продовження рейсового циклу при виникненні аварійної події. Тому, навігаційна помилка при підготовці плану переходу або помилка при виконанні процесу маневрування може призвести до втрати судна, загибелі людей, пошкодження майна та в окремих випадках нанести значну шкоду навколишньому середовищу.

Сучасна технологія прийняття управлінських рішень базується на використанні численних настанов, директивних, нормативних, правових та технічних документів на паперових носіях, погано пристосованих для пошуку, сприйняття та переробки необхідної інформації. Рекомендації таких документів, безперечно, корисні, але в екстремальних навігаційних умовах вони не забезпечують оперативного реагування на аварійні події. Причинами цього є проведення складних розрахунків та чисельних оцінок процесів, які мають бути виконані з попередженням виникнення навігаційних ризиків.

Функціонування моделі системи управління безпекою для компаній, що експлуатують морські судна, визначено вимогами статей 3, 4 Закону України «Про транспорт», статті 3 Кодексу торговельного мореплавства України, затверджених Наказом Міністерства транспорту України № 904 від 20.11.2003, які впроваджені в Положення про систему управління безпекою судноплавства на морському і річковому транспорті, а також Національного Стандарту України ДСТУ ISO/IEC 27032:2016 (ISO/IEC 27032: 2012, IDT) – Інформаційні технології. Методи захисту. Вказівки з кібербезпеки (Видання офіційне – 2018 року).

Головною основою для створення системи управління безпекою (СУБ) компанії та судна є Міжнародний Кодекс з управління безпечною експлуатацією суден (МКУБ), прийнятий Міжнародною морською організацією (ММО, ІМО) в резолюції А.741 (18) в 1993 році і введений в 1994 році в Міжнародну конвенцію з охорони людського життя на морі 1974

р (SOLAS–74) через главу IX – «Управління безпечною експлуатацією суден». Загальні принципи і категорії Міжнародного кодексу надають судноплавним компаніям можливість будувати процес безпечної експлуатації морських суден самостійно.

ММО заявляє, що МКУБ є попереджуючим документом, спрямованим на те, щоб невідповідності, які можуть так чи інакше вплинути на безпеку на морі, були заздалегідь виявлені і виконані дії, щодо їх уникнення та запобігання. Відповідно до МКУБ кожна судноплавна компанія повинна розробити і ввести в дію СУБ, яка повинна стати основою усвідомлених безпечних дій і вчинків, що стануть звичними як для операторів на березі, так і для екіпажу на судні. Ці дії в сукупності з безпечною технікою і умовами роботи на судах створюють культурне середовище, в якому ризики можливих загроз для судна і персоналу будуть знижені до припустимого рівня.

Проблемою виникнення нових ризиків для морських систем безпеки стає поширення мереж 5G. Окремі системи в мережі судових операційних та інформаційних технологій є незахищеними і можуть бути застарілими, в яких немає оновлень для системи безпеки, що збільшує вразливість щодо кібератак. Тобто, відсутність надійного захисту «кінцевих точок», таких, як комп'ютери, сервери, ноутбуки, планшети, мобільні телефони та інші пристрої дозволила хакерам реалізувати відомі атаки «Petya», «Ruik», «WannaCry», «Bad Rabbit» [3, 4].

Далекоглядні судноплавні компанії стали включати в свою модель кіберзагроз такі проблеми вже зараз. Вони розуміють, що в умовах обмежень, пов'язаних з військовим станом та COVID-19 не може бути абсолютної безпеки. Багато судових та берегових автоматизованих систем не можуть своєчасно оновлюватися і знаходяться в зоні ризику кібератаки [5, 6]. Згідно з вимогами ММО (Резолюція MSC.428 (98) морські адміністрації ряду країн почали організувати облік сучасних кіберризиків в існуючих системах управління безпекою з 1 січня 2021 року [7, 8].

Нормативний документ «Менеджмент ризиків. Принципи та настанови» (Risk management – Guidelines) ДСТУ ISO 31000:2018 [9] надає детальні відомості про оцінку ризиків. В них описується класифікація їх видів, переваги і недоліки методів, які можуть використовуватись в даному процесі. Також стандарт корисний для розуміння сутності ризиків і побудови ефективного процесу управління ними. Але він не дозволяє порівнювати можливі варіанти управління навігаційними ризиками, оскільки відсутня методика їх аналізу за допустимим рівнем.

Основною причиною зіткнень є відсутність виявлення зустрічного судна або виявлення його з дуже великим запізненням. В такому випадку ухилення від зіткнення стає складною і невирішуваною проблемою. Причиною несвоечасного виявлення зустрічного судна найчастіше є невиконання вимог Міжнародних правил запобігання зіткненню суден у морі (МППЗ-72) щодо організації ближнього та далекого спостереження за суднами, які знаходяться у районі плавання.

При кожному зіткненні зазвичай має місце кілька порушень. Іншою поширеною причиною зіткнень є ризик збоку капітанів суден, а саме – уникнення зіткнення в аварійній ситуації без вчасного зупинення руху свого судна. При маневруванні в складних умовах судноводій не завжди може уникнути елементів ризику. Але вся справа в почутті міри та обґрунтованості ризику, тобто важливо контролювати рівень допустимих параметрів навігаційного ризику. Отже, необхідно аналізувати попередні навігаційні події і враховувати ймовірність виникнення ризиків в процесі планування маршруту руху судна і під час його переміщення.

Основною метою оцінки ризику, в таких випадках, є врахування параметрів, які поступають від навігаційних приладів про рух судна, тоді можливо оперативно прийняти обґрунтоване рішення з вибору способів управління допустимим рівнем ризику [10].

Допустимий ризик – це компроміс між станом судових механізмів, які впливають на рух судна і його життєдіяльність та рівнем безпеки, який можуть забезпечити механізми, що знаходяться в робочому та резервному стані.

Виконання навігаційного планування, управління на переході та контроль руху судна здійснюються згідно з параметрами, рекомендованими для рейсового циклу державними і міжнародними нормативними документами для безпечного плавання.

Згідно з вимогами Резолюції ММО А.893 (21) – Керівництво з планування рейсу [11] існують чотири стадії планування безпечного переходу і організації безаварійного руху, I. Appraisal (Оцінка); II. Planning (Планування); III. Execution (Виконання); IV. Monitoring (Контроль), які повинні виконуватись одна за одною у порядку, викладеному вище. Однак такий спосіб не містить детального плану заходу/виходу із порту, хоча вимоги про планування шляху від причалу порту відходу до причалу порту приходу містяться в рекомендаціях ММО. Причиною такого положення є той факт, що планування заходу в порт вимагає більш точних способів виконання підготовки до переходу, чим планування шляху у відкритому морі, які на сьогодні є недостатньо розробленими.

Приведена методика планування рейсового циклу в нормативних документах, таких як Керівництво з несення вахти на містку (Bridge Procedures Guide, 6th Edition) [12], Керівництво командою містка, 2-е Видання (Bridge Team Management, 2nd Edition), Резолюція ММО А.893 (21) – Керівництво з планування рейсу (Resolution A.893(21) IMO) володіє цілим рядом недоліків, а саме:

- 1) не приведена методика вибору шляхових точок (ШТ);
- 2) нанесення шляху у вигляді прямолінійних відрізків не відповідає дійсності, оскільки судно ніколи не проходить через ШТ; особливо цей недолік проявляється при плануванні шляху в каналах, фарватерах, на припортових акваторіях та в межах порту, тому це вимагає використовувати і розробляти нові методики планування для цих районів;
- 3) відсутня методика планування криволінійних відрізків шляху з врахуванням характеристик поворотності;
- 4) не розглянуті способи підвищення точності планування та контролю координат руху.

Відсутність узгоджених способів та методів оцінки рівня ризиків, які описані в існуючих нормативних документах, не дозволяють зменшити рівень ризиків і носять абстрактний та узагальнений характер. Проте, вони потребують використання системного підходу до їх ідентифікації та вибору способів управління ними.

Систематизація видів і груп ризиків є важливим інструментом їхнього ефективного управління. Такий підхід допомагає підібрати індивідуальні способи щодо оцінювання, вимірювання, прогнозування та вибору способів реакції на їх виникнення.

Висновки

Недоліки існуючих нормативних документів та відсутність конкретних рекомендацій з планування навігаційних ризиків рейсового циклу призводять до неготовності судового персоналу до управління при виникненні аварійних подій в небезпечних районах плавання. В існуючих нормативних документах немає узгоджених способів та методів оцінки рівня ризиків та вибору засобів управління їх допустимим рівнем. Ті, які існують, носять абстрактний і узагальнений характер і не містять системного підходу до класифікації ризиків в навігації.

Зрозуміло, що стандарт «Менеджмент ризиків. Принципи та настанови» (Risk management – Guidelines) ДСТУ ISO 31000:2018 надає детальні відомості управління ризиками, однак в діючих рекомендаціях відсутні вимоги щодо планування та способів управління їх допустимим рівнем. Тому, недоліком існуючих рекомендацій з підготовки судна до рейсового циклу, таких як Керівництво з несення вахти на містку (Bridge Procedures Guide, 6th Edition), Керівництво командою містка, 2-е Видання (Bridge Team Management, 2nd Edition), Резолюція ММО А.893 (21) – Керівництво з планування рейсу (Resolution A.893(21)) являється відсутність етапу «Аналіз ризиків» при плануванні координат переходу [13]. Зауважимо, що в них немає методики високоточного планування шляху для стислих вод каналів, фарватерів припортових та портових акваторій.

Оскільки, згідно з рекомендаціями Керівництва з несення вахти на містку (Bridge Procedures Guide, 6th Edition, 2022), при плануванні безпечного переходу і організації

безаварійного руху судна пропонуються лише чотири стадії, то включення етапу «Аналіз ризиків» може підвищити безпеку мореплавання. Тобто, оновлений спосіб планування може бути складений із п'яти стадій організації безаварійного руху [13]:

- I. Appraisal (Оцінка).
- II. Planning (Планування).
- III. **Risk Analysis** (Аналіз ризиків).
- IV. Execution (Виконання).
- V. Monitoring (Контроль).

Для розробки способу удосконалення планування рейсового циклу судна необхідно визначати види навігаційних ризиків і враховувати фактори, які є генератором або причиною катастроф на морі, на суші і в повітрі [13].

Оскільки ризик ніколи не може бути постійним, його оцінка повинна забезпечувати безперервний і регулярний процес, який повинен постійно переглядатися з метою підвищення навігаційної безпеки судноплавства. Для прогнозування навігаційних ризиків та аварійних подій необхідно розробити системний аналітичний [14, 15] підхід для запобігання і зменшення їх наслідків.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Шумілова К. В. / Shumilova K. Класифікація навігаційних ризиків рейсового циклу судна | Classification of navigational risks of the ship's voyage cycle // The Scientific Heritage | International independent scientific journal. – Budapest, Hungary, N 95, 2022, P. – 52–72. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7014246>.
2. Шумілова К. В., Мальцев А. С. Управління індивідуальними навігаційними ризиками рейсового циклу морського судна | The management of individual navigational risks of the ship voyage cycle / Shumilova K.V., Maltsev A. S. // Науково-технічний збірник «Судноводіння» / «Shipping & Navigation». – Одеса: НУ «ОМА», 2022, Випуск 33. ISSN 2306-5761 | 2618-0073.
3. В большинстве компаний мира не верят в возможность успешного противостояния хакерам, 2020. Режим доступа: https://safe.cnews.ru/news/top/2020-09-22_v_bolshinstve_kompanij_mira (переглянуто 2022-10-15).
4. Уязвимости. Positive Technologies. 2021. Режим доступа: <https://www.securitylab.ru/news/tags/Positive+Technologies/> (переглянуто 2022-09-25).
5. NATIONAL VULNERABILITY DATABASE / Information Technology Laboratory / NIST, 2021. Режим доступа: <https://nvd.nist.gov/> (viewed on 2022-10-03).
6. Schroedinger's Pet(ya). 2017. Режим доступа: <https://securelist.com/schroedingers-petya/78870/> (viewed on 2022-09-23).
7. IMO / Maritime cyber risk. Режим доступа: www.imo.org/en/OurWork/Security/Pages/Cyber-security.aspx (viewed on 2022-10-07).
8. Шумілова К. В. Реалізація стратегії кібербезпеки в системі управління безпекою судна | Implementation of the strategy of cybersecurity in safety management systems of the ship / Shumilova K.V. // Науково-технічний збірник «Судноводіння» / «Shipping & Navigation». – Одеса: НУ «ОМА», 2021, Випуск 31, С. 99–107. ISSN 2306–5761 | 2618– 0073. <https://doi.org/10.31653/2306-5761.31.2021.99-107>.
9. ДСТУ ISO 31000:2018 (ISO 31000:2018, IDT). Менеджмент ризиків. Принципи та настанови. Режим доступа: https://zakon.isu.net.ua/sites/default/files/normdocs/dstu_iso_31000_2018.pdf (переглянуто 2022-10-23).

10. [Maltsev A., Surinov I., Shumilova K. Selection of waypoints for planning the ship's voyage cycle // International scientific innovations in human life. Proceedings of the 11th International scientific and practical conference. Cognum Publishing House. Manchester, United Kingdom. 2022. Pp. 230-242. URL: https://sci-conf.com.ua/xi-mezhdunarodnaya-nauchno-prakticheskaya-konferentsiya-international-scientific-innovations-in-human-life-11-13-maya-2022-goda-manchester-velikobritaniya-arhiv/.](https://sci-conf.com.ua/xi-mezhdunarodnaya-nauchno-prakticheskaya-konferentsiya-international-scientific-innovations-in-human-life-11-13-maya-2022-goda-manchester-velikobritaniya-arhiv/)
11. Resolution A.893(21) IMO. Guidelines for voyage planning. Режим доступу: [https://wwwcdn.imo.org/localresources/en/KnowledgeCentre/IndexofIMOResolutions/AssemblyDocuments/A.893\(21\).pdf](https://wwwcdn.imo.org/localresources/en/KnowledgeCentre/IndexofIMOResolutions/AssemblyDocuments/A.893(21).pdf) (переглянуто 2022-10-22).
12. Bridge Procedures Guide, Sixth Edition. Режим доступу: <https://www.slideshare.net/CaptArunKumarMishra/bridge-procedures-guide-ics-6th-edition> (переглянуто 2022-10-18).
13. Шумілова К. В. Розробка способу планування навігаційних ризиків при підготовці рейсового циклу судна / Development of the method for planning navigational risks in preparation of a ship voyage cycle // Science and Education a New Dimension. – Budapest, Hungary, 2022, X(34), Issue 268, P. – 23–31. ISSN 2308-1996. <https://doi.org/10.31174/SEND-NT2022-268X34-05/>.
14. Шумілова К. В. Систематизований підхід до класифікації навігаційних ризиків рейсового циклу морського судна / A systematic approach to the classification of navigational risks of the voyage cycle of a sea vessel. III Міжнародна науково-практична конференція «SCIENTIFIC TRENDS AND TRENDS IN THE CONTEXT OF GLOBALIZATION». 19-20 серпня 2022, Умео, Швеція, № 121 | August, 2022, С. 337–358. ISSN 2709-4685. <https://doi.org/10.51582/interconf.19-20.08.2022.032>.
15. Патент 151907 (51) МПК G08G 3/02 (2006.01). Система визначення навігаційних ризиків рейсового циклу та управління їх рівнем. / Мальцев А. С., Сурінов І. Л., Шумілова К. В. Заявник Національний університет «Одеська морська академія». - № у 2022 01850; заявлено 01.06.2022; опубліковано 28.09.2022, Бюл. № 39. <https://sis.ukrpatent.org/uk/search/detail/1707808/>.

УДК 613.63/.68:661.16.032.3

ОЦІНКА ЗАБРУДНЕННЯ ФОСФІНОМ РОБОЧОГО ОДЯГУ ТА ЗАСОБІВ ЗАХИСТУ МОРСЬКИХ ФУМІГАТОРІВ ПРИ ФУМІГАЦІЇ ВАНТАЖІВ НА СУДНАХ

**Бєлобров Є.П.¹, Голіков А. А.², Рангаев А.В.⁴,
Замбіборщ М.С.^{1,5}, Копорх С.В.³**

¹НПЦ «Безпека технологій морської фумігації вантажів та перевезення небезпечних вантажів», УкрНДІ медицина транспорту, Одеса

²Національний університет «Одеська морська академія», Одеса

³Морська фумігаційна компанія «Л.П.С.», Одеса

⁴Морська фумігаційна компанія «Скалопс-Україна», Чорноморськ

⁵Морська фумігаційна компанія «Колфум-Інвест», Миколаїв

Актуальність. Перспективний розвиток агропромислового комплексу України стимулює збільшення рік у рік збір врожаю зернових що дозволяє одночасно нарощувати їх експорт через морські порти. Так, у передвоєнному 2020-2021 Маркетинговому році вантажопотік українського зерна та зерно-бобових 55 млн т що значно збільшило обсяг фумігаційних робіт у трюмах суден з використанням отрутофумігантів та збільшило ризики гострого отруєння фосфіном моряків та фумігаторників [1]. У літературі по морській

фумігації вантажів є роботи нечисленні роботи присвячених вивченню ступня забруднення повітря робочої зони отруйними фумігаційними газами, погіршенню умов праці та збільшенню ризиків отруєння працюючих [2, 3]. Однак, відсутні данні ризиків забруднення отрутою обладнання для фумігації, робочого одягу, та засобів індивідуального захисту фумігаторників, як джерел вторинного, не менш небезпечного, контакту працівників з отруйними газами та ймовірної причини хронічного отруєння фосфіном, що й стало предметом подальших науково-практичних досліджень.

Мета. Вивчати сучасний стан проблеми шкідливого і небезпечного забруднення пилом отрутофумігантів (фосфід алюмінію та фосфід магнію) та газом фосфіном обладнання, робочого одягу, та засобів індивідуального захисту (ЗІЗ І ЗІЗОД) морських фумігаторників при фумігації под карантинних вантажів на судах та розробити практичні рекомендації по їх знешкодженню від отруйного пилу и газу на борту судна.

Матеріали та методи досліджень. Об'єктом досліджень були обладнання, робочого одягу, та засобів індивідуального захисту фумігаторників морських вантажів яке підлягало обстеженню на наявність забруднення фосфіном до та після роботи з отрутофумігантами у трюмах. Концентрацію фосфіну у повітрі об'єктів проводили за допомогою переносного приладу електро-хімічного аналізу типу «Pac7000-PH3» фірми «Dräger» (Німеччина), Свідоцтво «Укрметртест Стандарт» № 12-01/ 2688 от 11.08.2022 р

Результати досліджень. Заплановані дослідження щодо вивчення ступеню забруднення фосфіном обладнання (пластмасові зонди), робочого одягу, та засобів індивідуального захисту фумігаторників проводили двічі: поперед завантаження майном автомобілю і виїзду на судно та після завершення фумігації вантажів у трюмах судна. В час роботи на протязі 1,5 – 4,0 годин, фумігаторники працюють в середовищі зернового пилу, повинні відкривати багато банок з таблетками фосфіду алюмінію, пересипати їх через пластмасові зонди в фумісливі або в товщу зерна, висипати залишки частин та пилу отрутофумігантів із банок на поверхню вантажу, а також укласти та засипати фумісливі з отрутою в зерно. Усі трудові операції, як показано дослідниками (Е.П. Белобров, 2022) супроводжуватися забрудненням пилом та газом фосфином робочого одягу та засоби захисту. Після роботи робочий одяг та засоби захисту проводили знешкодження від фосфіну з використанням рутинних методів та способом продування за допомогою суднової системи стисненого повітря. Внутрішня поверхня лицьової частини газ-маски звичайна обробка спиртом заміненна водним 0,1% розчином перманганату калію (KMnO₄). Результати проведених досліджень представлені у таблиці 1.

Таблиця 1. Ступінь забруднення фосфіном обладнання, робочого одягу та засобів індивідуального захисту фумігаторників при фумігаційних роботах у трюмах та на вантажній палубі

Об'єкти спецодегу та засобів індивідуального захисту	Вміст фосфіну до початку фумігації вантажів, мг/м ³	Концентрації фосфіну в об'єктах після фумігації, мг/м ³	Спосіб знешкодження та дегазації об'єктів	Вміст фосфіну після санітарної обробки, мг/м ³
1	2	3	4	5
Пластмасові зонди	<u>1,59 - 3,52</u> 1,94± 0,64	<u>5,89 - 6,42</u> 5,10± 0,48	Обмітання віником від пилу	<u>1,94 - 2,90</u> 1,61± 0,27
Робоча куртка	<u>0,02 - 0,12</u> 0,06 ± 0,01	<u>0,07 - 1,07</u> 0,40 ± 0,12	Ручне струшування	<u>0,04 - 0,64</u> 0,24 ± 0,04
Робочі штани	<u>0,03 - 0,17</u> 0,06 ± 0,01	<u>0,06 - 0,44</u> 0,23 ± 0,07	Ручне струшування	<u>0,04 - 0,35</u> 0,19 ± 0,03
Каска захисна	<u>0,06 - 0,17</u> 0,06 ± 0,01	<u>0,26 - 0,78</u> 0,41 ± 0,09	Продування стисненим по-	Не виявлено

			вітрям судна на палубі	
Панорамна газ-маска та фільтр	Не виявлено	$\frac{0,07 - 0,16}{0,10 \pm 0,01}$	Вода, мило, водний 0,1% розчин KMnO_4 , етиловий спирт	Не виявлено
Респиратор	$\frac{0,03 - 0,11}{0,06 \pm 0,01}$	$\frac{0,09 - 0,22}{0,15 \pm 0,01}$	Водний 0,1% розчин KMnO_4	Не виявлено
Комбінезон бавовняний з капюшоном	$\frac{0,93 - 1,72}{0,95 \pm 0,53}$	$\frac{0,89 - 5,64}{3,22 \pm 1,14}$	Продування стисненим повітрям судна на палубі	Не виявлено
Спеціальні високі чоботи, гумові або ПВХ	$\frac{0,38 - 2,42}{1,47 \pm 0,53}$	$\frac{0,38 - 2,42}{1,47 \pm 0,53}$	Продування стисненим повітрям судна, водний 0,1% розчин KMnO_4	Не виявлено
Рукавички протипилові бавовняний	$\frac{0,38 - 2,42}{1,47 \pm 0,53}$	$\frac{0,38 - 2,42}{1,47 \pm 0,53}$	Продування стисненим повітрям судна на палубі	Не виявлено
Сумка для робочих інструментів, ЗІЗ та ЗІЗОД	$\frac{0,23 - 1,77}{0,78 \pm 0,14}$	$\frac{0,53 - 2,81}{1,20 \pm 0,23}$	Ручне струшування	$\frac{0,31 - 1,12}{0,43 \pm 0,08}$

Наведені у таблиці дані свідчать про те що в процесі 1,5 або 4,0 часовій роботі у трюмах та на вантажної палубі судна у зоні проведення фумігаційних робіт із застосуванням фумігаційних отрутохімікатів відбувається широке забруднення фосфіном технологічного обладнання, робочого спецодягу та засобами захисту тіла та органів дихання. Було виявлено: у середині повітрі пластмасових зондів до початку роботи $1,59 - 3,52 \text{ мг/м}^3$, а після використання зондів забруднення у середині збільшилось з $5,89$ до $6,42 \text{ мг/м}^3$. У той же час концентрація фосфіну на зовнішньої поверхні зондів після роботи була також високої – $3,16 - 4,94 \text{ мг/м}^3$. При дослідженні ступеню забруднення кистей рук фосфіном в процесі відкручування і закручування кришок банок та пересипання таблеток отримали наступні дані: долоні незахищені рукавичками забруднені фосфіном від $0,16$ до $0,43 \text{ мг/м}^3$. При захисті кистей рукавичками концентрація фосфіном знижується в десятки разів, однак забруднення все ж таки залишається. Робочий спецодяг морських фумігаторників, бавовняна-паперові куртка та штани мають які надягають під комбінезон активно зберігають на поверхні фосфін, однаково залишаються бути забрудненими фосфіном, якій після звичайної рутинної санітарної обробці шляхом ручного струшування не усувається. Засоби індивідуального захисту тіла та кінцівок фумігаторників, а також спеціальні високі чоботи в період роботи в трюмах судна та на вантажної палубі у атмосфері підвищеного забруднення фосфіном, а також зерновим пилом на якому осідає отруйний газ та найбільш акумулюють шкідливі і небезпечні летучі компоненти фумігації. Так, комбінезон накопичує най більшу частину пилу та отруйного газу в концентрації $0,89 - 5,64 \text{ мг/м}^3$ в середньому $3,22 \pm 1,14 \text{ мг/м}^3$, що в 30-60 разів перевищує ГДК у повітрі робочої зони. Також високій вміст фосфіну виявлено при вивчанні забруднення спеціального взуття, високих чобіт та протипилові бавовняний рукавичок. Виміри вмісту фосфіну в сумці для зберігання інструментів, фумігаційного обладнання, робочого одягу та засобів захисту фумігаторів свідчили про те, що вона служила ємністю для накопичення отруйного газу зі забрудненим фосфіном майном фумігаторників, а

застосовувані методи її знешкодження ручним струшуванням не відповідала вимогам санітарної обробки та безпеки.

Слід особливо відмітити що використання сучасних методів обробки майна робочого одягу та засобів захисту фумігаторників шляхом продування під тиском стисненим повітрям від суднової системи показали свою високу ефективність в порівнянні з рутинними методами ручним струшуванням ЗІЗ та обробкою спиртом ЗІЗОД, що підтверджується даними справжньої роботи.

Висновки.

1. Вперше в практиці морської фумігації вантажів було проведено дослідження щодо вивчення ступеню шкідливого або небезпечного забруднення фосфіном фумігаційного обладнання, робочого одягу та засобів захисту фумігаторників.

2. В результаті проведеної науково-практичної роботи були отримані дані які виявили забруднення фосфіном фумігаційного обладнання, робочого одягу та засобів індивідуального захисту, що може бути прямою причиною прихованого хронічного отруєння та професійного захворювання фумігаторників морських вантажів.

3. Приведені дані ефективного методу знешкодження майна фумігаторників, робочого одягу та засобів захисту від зернового пилу та фосфіну шляхом продування під тиском стисненим повітрям від суднової системи на борту судна повинні бути основою для розробки методичних та технологічних рекомендацій по знешкодженню ЗІЗ та ЗІЗОД, попередження випадків хронічного отруєння фосфіном, збереження життя та здоров'я морських фумігаторників та моряків.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Белобров Е.П., Торский В.Г., Нырко А.А. Учения фумигаторов морских грузов по защите моря от загрязнения ядохимикатами// Sea Review. Морское обозрение, № 4(84) 2021. – С. 4.
2. Белобров Е.П., Бадюк Н.С., Рангаев А.В. Условия труда и риски морских фумигаторов и членов экипажа при фумигации грузов в трюмах судов// Вісник морської медицини. – 2019. - № 2 (83) квітень-червень. – С.11-20.
3. Belobrov E, Torsky V. & Rangaeva A. Analysis of Accidents During Maritime Transportation of Cargo Fumigation by Phosphine: Causes, Consequences, Preventions/ Trans Nav 2019, 12-14 June 2019/ - Gdynia, Poland? 2019/ - P. 99-103.

УДК 016:613:68:661.16.032.3

БЕЗПЕКА ЕКІПАЖУ ТА КОМІСІЇ СКЦ ООН ЕКСПОРТНОГО МОРСЬКОГО “ЗЕРНОВОГО КОРИДОРУ” УКРАЇНИ

Бєлобров Є.П.¹, Голіков А. А.², Рангаєв А.В.³

¹НПЦ «Безпека технологій морської фумігації вантажів та перевезення небезпечних вантажів». УкрНДІ медицина транспорту, Одеса

²Національний університет «Одеська морська академія», Одеса

³Морська фумігаційна компанія «Скаллопс-Україна», Чорноморськ

Розв'язана Росією війна в Україні и захопила морські порти Азовського моря, зруйнувала морське судноплавство та блокувала роботу портів Чорного моря та Великої Одеси, тим самим перерізала та зупинила багатомільйонний потік експортних зернових та сільськогосподарських вантажів.

Порушення судноплавства та морської торгівлі України, доставка зерна, зернобобових та інших харчових вантажів за кордон відразу негативно позначилося на добробуті

життєдіяльності населення країн Близького Сходу, Африки, Південно-східної Азії, а деяких країн, загрозою національного лиха та голоду.

Стурбовані всесвітнім лихом, що настає, світове співтовариство з ініціативи ООН спільно з Україною, Туреччиною та при участі Росії прийняли спільну Угоду про розблокування портів Чорного моря та вивіз українського зерна через «зерновий коридор» на суднах зафрахтованих ООН в караванах у супроводі кораблів НАТО Туреччини. При цьому був зроблено Міжнародну Комісію Спільного Координаційного Центру (СКЦ). Однією з головних умов роботи Комісії по контролю судів в умовах російсько-української війни, які вивозять в караванах з українських портів Великої Одеси фуміговано фосфіном зерно є інспекція зернових вантажів у трюмах судів на предмет сторонніх вантажів військового або стратегічного призначення. Для чого при прибутті судна на рейд порту Туреччини його ставлять на якорі і згідно черги та пред'являють Комісії трюми з зерном для огляду. При цьому Комісія вимагає проведення відкриття трюмів та повної дегазації від фосфіну зерна. Однак, ініціаторами цього доброго діла ООН не було розроблені конкретні тимчасові інструкції зернотрейдерам, вантажовідправникам, морським фумігаційним компаніям, Капітанам судів «зернового каравану» та інспекторам СКЦ щодо безпеки роботи членів екіпажу та Міжнародної комісії. При відсутності відповідних інструкцій та вимог єдиної технології контролю трюмів з українським зерном на рейді робота інспекторів включала наступне: чотири або три інспекторські групи по п'ять чоловік які працюють тільки у світлий час дня перевіряють 9 судів (фактично 4-8), при тому що з портів Одеса, Чорноморськ та Південний на добу відправлялося по «зерновому коридору» 7-8 судів. З урахуванням цього у началі роботи комісії перевірка у першу неділю продовжувалась 5-6 днів у началі жовтня цього року - зараз час контролю судів зріз до 12-15 днів у результаті чого виникла проблема часті затримання судів (до 150 одиниць) на рейдах Туреччині які стоять в черги контролю інспекторами СКЦ [1].

Як показав аналіз причин проблеми непродуктивної стоянки на рейде і великої втрати суднового часу та фінансових затрат причини тому біло претензії інспекторів до роботи морських фумігаційних компаній України: відмову від роботи інспекторів СКЦ із-за наявності фосфіну в повітрі в над зерновому просторі трюмів судна; наявність у екіпажу індикаторних трубок для замірів фосфіну до газоаналізатору з простроченим строком придатності; недостатність компетенції членів екіпажу щодо знань та попиту проведення робіт по дегазації зерна від залишків фосфіну у повітря трюмів; слабкі знання щодо використання засобів індивідуального захисту органів дихання від фосфіну та інші. Згідно з цим Вченими та спеціалістами морської фумігації вантажів ДП «Український НДІ медицини транспорту МОЗ України», Морського Інституту України та Морської фумігаційної компанії «Скаллопс-Україна» була розроблена Тимчасова Інструкція для забезпечення безпеки екіпажу судна та членів Міжнародної Комісії контролю суден з експортним українським зерном на рейдах портів Туреччини. Яка спрямована на забезпечення безпеки людей, попередження випадків отруєння фосфіном, загибелі та збереження їх життя та здоров'я при роботі Комісії на борту судна.

Як показав аналіз багатоденної практиці роботи Комісії, подібна технологія огляду судів створює великий ризик та загрозу масового отруєння фумігаційним газом фосфіном моряків, портових служб безпеки судноплавства, прикордонників та інших. Крім того, відкриття трюмів при дегазації зерна на рейді повністю порушує вимоги міжнародних документів ООН, ІМО, FAO, WHO щодо виконання карантинних вимог морської фумігації вантажів та забезпечення безпеки життя та здоров'я членів екіпажу, а також наводить до великих необґрунтованим непродуктивним простоям судів з величезними фінансовими витратами.

Проект рекомендацій для «Тимчасової Інструкції Капітану судна щодо забезпечення безпеки екіпажу та членів Міжнародної Комісії по контролю суден» спрямовано на попередження отруєнь та збереження життя та їх здоров'я при огляді зернових вантажів без порушень процесу фумігації та виводу судна з експлуатації включає наступне:

1. Тимчасова Інструкція діє тільки на період підготовки та роботи Міжнародної Комісії і має рекомендаційний характер.

2. Факт завершення завантаження судна зерном насипом та відсутність попадання у трюмах інших будь-яких вантажів призначення підтверджується «Актом безперервного цілодобового нагляду екіпажу та адміністрації морського порту щодо попередження попадання у трюми судна інших, крім зернових вантажів» підписаного та затвердженого Капітаном судна, незалежним експертом ООН та Адміністрацію прапора порту України».

3. Після завершення роботи морського фумігаційного загону у трюмах судна представник фумігаційної компанії повинен передати Капітану судна документ «Фумігаційний сертифікат» з відміткою, що зернові вантажі в стану закладки отрутофумігантів та фумігації у трюмах будуть підвергнуті огляду на рейді порту Туреччини з короткочасним перериванням процесу знезараження зерна, та відновлення фумігації після огляду, закриття кришок трюмів та повторної герметизації в рейсі.

4. Після чого Капітан повинен забезпечити закриття та герметизацію трюмів без пломбування кришок трюмів.

5. У період прибуття судна на рейд порту Туреччини та постановки на якорь Капітан судна повинен забезпечити роботу по підготовки до відкриття кришок трюмів членів палубної команди в ЗІЗОД (панорамні газ-маски з фільтром від дії фосфіну) але без підняття кришок.

6. По прибутті Комісії Капітан судна повинен забезпечити безпеку життя та здоров'я. попередження нещасних випадків отруєння фосфіном, перевіряти наявність у її членів Комісії засобів захисту органів дихання від фосфіну, ахисних касок та електричних ліхтариків для огляду зерна у трюмах в нічний час.

7. За наявністю цього обладнання у членів Комісії Капітан судна повинен перед виходом на вантажну палубу призначити свого вахтового помічника та боцмана для забезпечення безпеки роботи Комісії.

8. Поперед підходу Комісії до трюмів, після відкриття кришки трюму помічник Капітана проводить газоаналізатором вимір концентрації фосфіну у повітрі у зоні роботи Комісії біля комінгсу трюму або у трюмі та дає команду надягнути панорамні газ-маски від фосфіну.

9. Після завершення роботи в трюмі помічник Капітана інформує Капітана про результат огляду і дає команду боцману для закриття та герметизації кришки трюму. Так екіпаж повинен діяти при огляду Комісією усіх трюмів.

10. Після завершення роботи Комісії, оформлення документів та отримання дозволу на вихід судна в рейс Капітан повинен зробити запис в Судновому журналі про цю подію та відсутність випадків або ознак впливу або отруєння людини на борту судна.

Таким чином впровадження цих рекомендацій повністю знімає усі звинувачення морських фумігаційних компаній морських портів Великої Одеси які діють у рамках міжнародних вимог фумігаційної безпеки ООН, ІМО, FAO, WHO в інцидентах затримки судів з українським зерном на рейдах портів Туреччини [2,3].

ДП «Український НДІ медицини транспорту» який діє від імені МОЗ України та Морський Інститут України НУ «ОМА» надіслали у Міністерство закордонних справ, Мінінфраструктури, Мінагрополітики та продовольства, Мінекономіки України, а також у Держслужбу морського та річкового транспорту і Адміністрацію морських портів України ці пропозиції у вигляді «Проект рекомендацій до Тимчасової інструкції Капітану судна яке завантажено зерном та фумігровано фосфіном поперед рейсу на випадок контролю вантажу Міжнародною Комісією СКЦ на рейді портів Туреччини».

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Божко А.И. Задержка при проверке судов в Турции не связаны с фумигацией – ФАУ/
<https://www.ukragroconsalt.com; elevatorist.com> 20.10.2022.

2. Торский В.Г. Стратегический план ИМО на период до 2023 года / Sea Review/ Морское обозрение, № 3(87) 2022. – С. 1-2.
3. Белобров Е.П. [и др.]. Морская фумигация грузов: библиограф. реферативное издание / Е.П. Белобров, А.В. Рангаев, В.М. Курбанов, В.В. Андреев: под ред. проф. Белоброва Е.П. – Одесса : «Феникс», 2022. – 400 с.

АВАРІЙНИЙ КОМІСАР МОРСЬКОЇ ФУМІГАЦІЇ

**Бєлобров Є.П.¹, д.мед.н., проф., MNI, Торський В.Г.², проф., FNI, Ніцевіч А.О.³, MNI,
Рангаєв О.В.⁴, MNI**

¹НПЦ «Безпека технологій морської фумігації вантажів та перевезення небезпечних вантажів», УкрНДІ медицина транспорту, Одеса

²Національний університет «Одеська морська академія», Одесса

³Юридична фірма «Interlegal»

⁴Морська фумігаційна компанія «Скаллопс-Україна», Чорноморськ

Історія розвитку морської фумігації вантажів при нарощуванні рік у рік обсягу експорту українського зерна який був фумігований надзвичайними отрутофуїгантами у трюмах на суднах у рейсах супроводжувалася наростанням числа випадків отруєнь українських та іноземних моряків. Так, за десять років з 2008 по 2018 роки в Україні сталося більш 10 аварійних морських подій (далі АМП) на суднах-зерновозах «Roksolana-1» (прапор Беліз), «Святой Стефан» (прапор Ліберія), «Trade Unity» (прапор Маршаллові острови) та отруєнь 52 моряків зі смертельними наслідками загибелі 12 членів екіпажу [1]. При розслідуванні аварій та отруєння моряків виявилось, що у морської галузі України відсутні фахівці на рівні аварійних комісарів. Які мають компетенцію та знання морської фумігації вантажів та можуть бути на високому професійному рівні розібратися в складеному клубку виявлення та роз'яснювання аварійної події, швидко надати необхідну кваліфіковану допомогу фумігаційним компаніям, морським юристам, інспекторам службі Капітана порту, морських профспілок, робітникам СЕС, лікарям, слідчим органів прокуратури [2].

З метою вивчення цієї проблеми та розробки проекту положення до статуту Аварійного комісара морської фумігації вантажів були проведені роботи щодо дослідженню документальних матеріалів та офіційних звітів аварійних морських подій на суднах при фумігації у портах та перевезенні фумігованих зернових та сільськогосподарських вантажів у рейсах [3]. Враховувалися данні літературних джерел по розслідуванню аварій на суднах у портах Англії, Кот Ді-Вуара, Єгипту та Росії с використанням аналітичних, соціально гігієнічних та інших методів згідно вимог Наказу Міністерства транспорту та зв'язку України від 29.05.2006 № 516 «Про затвердження Положення про кваліфікацію, порядок розслідування та обліку аварійних морських подій із судами (ПРАМП-2006) та Резолюції ІМО А.MSC. 1975 (28) 04.12.2013 «Руководство по оказанию помощи лицам проводящим расследование аварий в осуществление Кодекса расследований аварий» (Резолюция ІМО MSC. 255 (84), А 28/Res. 1075, 24/02/2014.

Результати дослідження показали, що методологія наукових досліджень по розробки положення про аварійних комісарів на транспорті, зокрема у морському транспорті, потребує наявності базової концепції заснованої на фактах об'єктивної дійсності. яка виходить з досвіду або практичної діяльності, які складають істинні знання про існуючий стан розслідування аварій в національної та міжнародної морської практиці перевезення фумігованих вантажів на суднах-зерновозах. Наприклад, відсутність фахівців на рівні аварійного комісара при розслідування аварії витоку отруйного фумігаційного газу фосфіну з трюмів при фумігації вантажів на т/х «Neftit» (прапор Польща) та отруєння польського екіпажу, коли старшої та третій помічники капітану загиблі показало відсутність знання та досвіду команді щодо основ безпеки морської фумігації вантажів в у рейсі, відсутність

обов'язкового контролю за повітрям у жилих приміщеннях судна на період плавання, пояснило, що капітан судна та лікарі-консультації переплутали діагноз отруєння фосфіном з харчовим отруєнням, що було причиною неправильного надання першої медичної допомоги.

Інший приклад, при аварії витоку фосфіну з трюмів судна-зерновоза при стоянці у причалі порту Англії, коли відсутність спеціаліста рангу аварійного комісара були прийняти пожежною службою необґрунтовано жорстокі, суворі та невинуваті дії при ліквідуванні аварії, евакуації портовиків та населення, викликаного випадком витоку фосфіну з трюмів судна. Далі, під час пожежі кукурудзи фумігованої у трюмі єгипетського судна в порту Одеса та ліквідування аварії при відсутності консультації аварійного комісара морської фумігації було причиною застосування слабких засобів захисту органів дихання пожежників від отруйних диму, газів та парів продуктів горіння вантажу. Тому на базі Морського

Інституту України НУ «ОМА» та ДП «УкрНДІ медицини транспорту МОЗ України» було покладено початок та зроблені спроби створити Групу Аварійних комісарів та розробити проект «Положення про Аварійного комісара морської фумігації» (далі Положення)- MARINE FUMIGATION EMERGENCY COMMISSIONER.

Ґрунтуючись на вимогах законодавчих та спеціальних національних галузевих та міжнародних морських документах щодо порядку розслідування аварійних морських подій (ПРАМП-2006), та Резолюціями ІМО складання проект «Положення» мав таку структуру і включав наступні розділи:

Розділ 1. Загальне положення;

Розділ 2. Зобов'язання Аварійного комісара морської фумігації;

Розділ 3. Вимоги до Аварійного комісара з підрозділами:

- вимоги до Аварійного комісара при розслідуванні аварійних морських подій з фумігаційними вантажами на борту судна у причалі та у рейсі;
- вимоги до Аварійного комісара при санітарно-гігієнічному розслідуванні випадків гострих отруєнь та професійних захворювань при аварійних морських подіях з фумігованими вантажами у порту або рейсі;
- вимоги до Аварійного комісара при медико-клінічному розслідуванні гострих отруєнь отрутофумігантами. утоплень, переохолоджуванні та професійних захворювань при аварійних морських подіях на борту судна.

Розділ 4. Основні задачі Аварійного комісара при розслідуванні аварій на суднах при транспортуванні фумігованих вантажів у трюмах.

Розділ 5. Основні задачі Аварійного комісара при розслідуванні отруєнь та смертельних випадків при аварії з фумігованими вантажами на суднах.

Розділ 6. Права.

Розділ 7. Відповідальність.

Розроблений документ Проект «Положення про Аварійного комісара морської фумігації» отримав позитивні відгуки від багатьох морських фумігаційних компаній України, Державної установи «Лабораторного Центру МОЗ України на водному транспорті», а також і був представлений та обговорений на засіданні Ученої ради ГП «УкрНДІ медицини транспорту», «Науково-дослідного та проектно-конструкційного інституту морського флоту України», Комітету Морського інституту України (відділення Морського Інституту Великої Британії в Україні) та рецензований у Міжнародній юридичній служби України «Interlegal».

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Белинская О.Н. Опасные грузы. Проблему надо решать// Морские ведомости Украины, № 4 (758), 29.01.2010.-С.3.
2. Белобров Е.П. [и др.]. Результаты расследования случая массового отравления фосфином 12 филиппинских моряков балкера «Trade Unity» в порту Южный/ Е.П. Белобров, Л.П.Чайковский, А.В.Рангаев и др. // Бюлл. XVI чтений им. В.В. Подвысоцкого (18-19 мая 2017 г.), Том 2. – Одесса: УкрНИИ мед. транспорта. – 2017.

3. Голиков В.В., Репетей В.Д. АМП с отравлением экипажа т/х «Roksolana-1» на внешнем рейде п. Ялта // Национальная морская система поиска и спасения: монография/ В.В. Голиков, В.Д. Репетей. – Одесса: ОНМА, 2013. – С.83-84.

СУДНОВОДІННЯ,
МОРСЬКІ ПЕРЕВЕЗЕННЯ ТА ТЕХНОЛОГІЇ

17-18 листопада 2022 року

Редагування Сурінов І.Л.

Верстка Сурінов І.Л.
 Казак О.Р.

Підписано до друку
Формат 60×84/16. Папір офсетний. Обл. відав. Арк. 394
Тираж 300 екз. Замовлення №И14-06-07

Національний університет «Одеська морська академія», центр «ВидавІнформ»
Свідотство ДК №1292 від 20.03.2003
62029, м. Одеса, вул. Дідріхсона, 8 кор.7
Тел./факс 0480)34-14-12