

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

Навчально-науковий інститут навігації

Кафедра _____ *морських перевезень* _____

ДИПЛОМНА РОБОТА МАГІСТРАНТА

Спеціальність 271 Морський та внутрішній водний транспорт
Спеціалізація 271.01 Навігація і управління морськими суднами

Верзунова Дмитра Андрійовича

(прізвище, ім'я по-батькові)

Тема роботи: **Комплексне опрацювання та дослідження етапів переходу судна «ATHENIAN PHOENIX» за маршрутом ПЕПЕЛ – ЦИНДАО**

Підпис магістранта _____

Завідувач кафедри _____

Керівник _____

Рецензент _____

Нормоконтроль _____

м. Одеса
2025 рік

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ОДЕСЬКА МОРСЬКА АКАДЕМІЯ»

Навчально-науковий інститут навігації

кафедра морських перевезень

спеціалізація 271.01 Навігація і управління морськими суднами

"ЗАТВЕРДЖУЮ"

Завідувач кафедри

" 27 " 08 2025 р.

ЗАВДАННЯ

по дипломній роботі магістранта

Верзунова Дмитра Андрійовича

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. **Тема роботи:** **Комплексне опрацювання та дослідження етапів переходу судна «ATHENIAN PHOENIX» за маршрутом ПЕПЕЛ–ЦИНДАО**
затверджена наказом по НУОМА від " 01 " грудня 2025 р. № 1455
2. Строк здачі курсантом закінченої роботи " 01 " грудня 2025 року
3. Вхідні дані до роботи:
 1. Методичні вказівки для виконання магістерської роботи
 2. Суднова документація: Ship Particulars, Maneuvering Booklet, Wheelhouse poster, General Arrangement, Stability Booklet, Capacity Plan With Deadweight Scale тощо
 3. Міжнародні конвенції, кодекси та резолюції
 4. Науково-довідкова література
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що підлягають розробці):
 1. Характеристики судна
 2. Аналіз, оцінка та планування та розміщення вантажів
 3. Обробка та розміщення вантажів
 4. Оцінка морехідних якостей судна
 5. Морська індустрія та управління процесами морських перевезень
5. Перелік графічного матеріалу:
 1. Вантажна шкала судна
 2. Графічний план переходу
 3. Розподіл найбільших контейнерних перевізників світу
 4. Темпи зростання контейнерних перевезень
 5. Вантажообіг основних типів вантажу

6. Консультанти по роботі з вказанням розділів, що до неї відносяться:

Розділ	ПІБ консультанта	Підпис і дата
1. Характеристики судна	проф. Савчук В.Д.	
2. Аналіз, оцінка та планування навігаційного переходу	проф. Савчук В.Д.	
3. Обробка та розміщення вантажів	проф. Савчук В.Д.	
4. Оцінка морехідних якостей судна	проф. Савчук В.Д.	
5. Морська індустрія та управління процесами морських перевезень	проф. Савчук В.Д.	
6. Розрахунок економічних показників роботи судна в рейсі (кафедра «Менеджменту і економіки морського транспорту»)	проф. Савчук В.Д.	
7. Охоронні заходи та цивільна оборона на судні (кафедра «Судноводіння»)	проф. Савчук В.Д.	

7. Календарний план дипломної роботи магістранта

№ з/п	Назва етапів роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Характеристики судна	05.09.2025	виконано
2.	Аналіз, оцінка та планування навігаційного переходу	16.09.2025	виконано
3.	Обробка та розміщення вантажів	30.09.2025	виконано
4.	Оцінка морехідних якостей судна	07.10.2025	виконано
5.	Морська індустрія та управління процесами морських перевезень	20.11.2025	виконано
6.	Розрахунок економічних показників роботи судна в рейсі	24.11.2025	виконано
7.	Охоронні заходи та цивільна оборона на судні	26.11.2025	виконано

Дата видачі завдання 27.08.2025

Керівник _____ Завдання до виконання прийняв _____

Магістерська робота містить стор., рис., табл. і використаних джерела.

Підібрано транспортно-експлуатаційні характеристики і конструктивні особливості судна, виконано планування переходу, складено вантажний план і виконана перевірка остійності згідно рекомендацій ІМО.

Виконано розрахунки з економічного обґрунтування рейсу і зроблений аналіз його кількісних і якісних показників.

Досліджено питання управління процесами морських перевезень вантажів, розробці комплексу пропозицій щодо підвищення ефективності роботи морського транспорту, заснованих на застосуванні управлінського підходу до організації міжнародних перевезень.

Розглянуті питання з охоронних заходів і цивільної оборони на судні.

Ключові слова: управління, менеджмент, процес морського перевезення, міжнародна торгівля, експедиторські компанії, логістичні фірми.

The master's thesis contains p., fig., table. and sources used.

The transport and operational characteristics and design features of the vessel were analyzed, the transition planning was carried out, the cargo plan was drawn up and the stability checks were carried out in accordance with the IMO recommendations.

The calculations on the economic justification of the flight were made and the analysis of its quantitative and qualitative indicators was made.

The issue of managing the processes of sea transportation of goods, the development of a set of proposals for improving the efficiency of sea transport, based on the application of a management approach to the organization of international transportation, has been studied.

The issues of security measures and civil defense on board are considered.

Key words: control, management, process of sea transportation, international trade, freight forwarding companies, logistics companies.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	
1 ХАРАКТЕРИСТИКИ СУДНА.....	
1.1 Загальні відомості і головні розміри судна.....	
1.2 Транспортно-експлуатаційні характеристики судна.....	
1.3 Маневрені характеристики.....	
1.4 Навігаційне обладнання.....	
1.5 Забезпечення непотоплюваності	
2 АНАЛІЗ, ОЦІНКА ТА ПЛАНУВАННЯ НАВІГАЦІЙНОГО ПЕРЕХОДУ	
2.1 Загальні вимоги до аналізу та плануванню навігаційного переходу.....	
2.2 Оцінка запланованого переходу	
2.2.1 Підготовка для прийому та обміну навігаційною інформацією на переході.....	
2.2.2 Збір та аналіз гідрометеорологічної інформації	
2.2.3 Збір та аналіз навігаційної інформації при прибережному плаванні	
2.3 Навігаційні розрахунки для забезпечення безпеки плавання.....	
2.3.1 Розрахунок ортодромії.....	
2.3.2 Складання маршрутних листів	
2.3.3 Графічний план переходу.....	
2.3.4 Розрахунок природної освітленості	
2.3.5 Розрахунок висот приливів та побудова графіків приливів	
2.4 Висновки	
3 ОБРОБКА ТА РОЗМІЩЕННЯ ВАНТАЖІВ	
3.1 Транспортні характеристики вантажів	
3.2 Підготовка вантажних приміщень до прийому вантажів та документальне оформлення морського перевезення	
3.3 Розрахунок чистої вантажопідйомності судна.....	
3.4 Складання вантажного плану.....	

3.5	Характеристика експлуатаційних умов рейсу	
4	ОЦІНКА МОРЕХІДНИХ ЯКОСТЕЙ СУДНА.....	
4.1	Розрахунок водотоннажності і координат центра ваги судна.....	
4.2	Розрахунки посадки і початкової остійності.....	
4.3	Контроль остійності за матеріалами Інформації	
4.4	Розрахунки і побудова діаграм остійності	
4.5	Розрахунки нормованих параметрів остійності.....	
4.6	Перевірка виконання рекомендованих ІМО критеріїв остійності	
4.7	Контроль загальної поздовжньої міцності судна.....	
5	МОРСЬКА ІНДУСТРІЯ ТА УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСАМИ МОРСЬКИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ.....	
5.1	Теоретичні аспекти.....	
5.1.1	Історія розвитку та становлення морської індустрії	
5.1.2	Переваги перевезення вантажів морським транспортом.....	
5.2	Нові види управління в процесах морських перевезень.....	
	Основні рекомендації з організації морських перевезень вантажів.....	
6	РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ РОБОТИ СУДНА В РЕЙСІ	
7	ОХОРОННІ ЗАХОДИ І ЦИВІЛЬНА ОБОРОНА НА СУДНІ	
7.1	Прогнозування наслідків надзвичайної ситуації на об'єкті морського транспорту.....	
7.1.1	Вихідні дані (сценарій виникнення надзвичайної ситуації на об'єкті морського транспорту)	
7.1.2	Оцінка масштабів хімічного зараження території.....	
7.1.3	Висновки і рекомендовані заходи для зменшення людських втрат	
7.1.4	Заходи щодо спостереження за обстановкою на борту судна і за територіями, прилеглими до судна, для забезпечення охорони судна....	
	ВИСНОВКИ.....	
	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	

ВСТУП

Актуальність теми дослідження. Сьогодні питання управління в будь-якій сфері є одним з головних чинників ефективності. В сфері морського транспорту управління процесами морських перевезень полягає в тому, що на сьогоднішній день складається жорстка конкуренція при виборі транспортних послуг, ефективного виду транспорту для міжнародної доставки вантажів та боротьбі судохідних компаній за можливість перевезення вантажів. У зв'язку з цим, уміння правильно спланувати, організувати та проконтролювати процес перевезення дозволить отримати максимальні економічні результати.

Метою роботи є розробка комплексу пропозицій щодо підвищення ефективності роботи, заснованих на застосуванні управлінського підходу до організації міжнародних перевезень вантажів, оптимізації експлуатаційних витрат та розгляд особливостей морського транспорту.

Об'єктом дослідження є процес морського транспортування вантажів.

Предметом дослідження є застосування управлінського підходу для забезпечення ефективного та своєчасного транспортування вантажів морським транспортом.

Методи дослідження. Аналітичні і статистичні матеріали державних органів і найбільших світових транспортних компаній, їх річні звіти таких, дані економічних інститутів, статті і огляди вітчизняної і закордонної преси. Використані методи економічного прогнозування.

Наукова новизна. Найбільш значимі наукові результати магістерської роботи полягають у виділенні різних видів управління та застосування їх в процесах морських перевезень, даній оцінці існуючих методів управління в порівнянні з запропонованими.

Практичне значення результатів дослідження є рекомендації щодо використання можливих методів управління, що забезпечать зменшення часу доставки вантажів, збереження та контроль належної якості вантажів.

РОЗДІЛ 1

ХАРАКТЕРИСТИКИ СУДНА

1.1 Загальні відомості і головні розміри судна

Загальна інформація про балкер представлена у формі табл. 1.1 [1, 2].

Таблиця 1.1 – Основні відомості про судно

№	Пункти характеристики	Опис характеристики судна
1	2	3
1.	Назва судна	Athenian Phoenix
2.	Тип судна	Bulk Carrier
3.	Позивний сигнал судна	3FPR6
4.	ІМО №	9451616
5.	ММСІ №	356556000
6.	Рік і місце будівництва	15/07/2009 Hyundai Heavy Industries Co. Ltd.
7.	Клас Регістра	DNV GL + A1 (E), Bulk Carrier, BC(A), BIS, BWM(T), COAT-PSPC(B), CSR, ESP, Grab(20t), Holds (2,4,6 & 8) may be empty, Recyclable, TMON (oil lubricated)
8.	Порт приписки	Panama
9.	Судновласник:	GH Leveche LLC
10.	Менеджмент:	V.SHIPS UK LTD
11.	Довжина найбільша (L), м:	291,97
12.	Довжина між перпендикулярами (L_{LL}), м:	283,5
13.	Ширина найбільша (B), м:	45

Продовження табл. 1.1

1	2	3
14.	Висота борту до верхньої палуби (H), м:	24,7
15.	Найбільше осідання (T), м:	$T_{\text{л}} = 18,12$; $T_{\text{т}} = 18,49$; $T_{\text{з}} = 17,91$
16.	Осадка (T) в повному вантажу і порожньому, м:	$T_{\text{max}} = 18,12$; $T_{\text{min}} = 2,55$
17.	Водотоннажність, т: в повному вантажу (Δ): порожньому (Δ_0):	202696; 23473,0
18.	Повна вантажопідйомність (Δ_w), т:	179223
19.	Головний двигун: тип: потужність, кВт: частота обертання, об/хв.:	MAN; B&W 6S70MC-C; 15861 & 86 RPM
20.	Режими роботи головного двигуна	повний вперед, середній вперед, малий вперед, самий малий вперед, самий малий назад, малий назад, середній назад, повний назад
21.	Швидкість судна, вузл.: завантаженого: в баласті:	16,0; 16,5
22.	Гребний гвинт: кількість лопастей, од.: діаметр та крок гвинта, мм.: дискове відношення: напрямок обертання:	гвинт фіксованого кроку 4; 8100 x 5483; 0,677; правого обертання
23.	Тип керма і площа його пера:	YDFT-300-2; 69,104

Продовження табл. 1.1

1	2	3
24.	Тип стернової машини:	електрогідравлічна
25.	Судова електростанція: Склад суднової радіоапаратури відповідає вимогам районів А3 та включає в себе:	три УКВ стійки (JHS), ПБ / КВ стійки (MF/HF DSC Watch Receiver), НАВТЕКС (NAVTEX Receiver – NCR), три аварійні УКВ станції (VHF DSC), ІНМАРСАТ – С (Inmarsat-C – JUE), ІНМАРСАТ – А, один аварійний радіобуй ЕPIRB (EPIRB – E5406), два радіолокаційних відповідачі (SART), приймач EGC;
26.	Валова реєстрова місткість (GT):	93050
27.	Чиста реєстрова місткість (NT):	59061
28.	Добова витрата палива, т/добу: на ходу: важке паливо (HFO): дизельне паливо (DFO):	66-67; -
	на стоянці: важке паливо (HFO): дизельне паливо (DFO):	3 3,5 (диз. генератор)
29.	Координати центру мас порожнього судна, м:	Zg = 13,714; Xg = - 8,882

Наведені характеристики балкеру використовуються в подальшому для виконання розрахунків в наступних розділах.

1.2 Транспортно-експлуатаційні характеристики судна

1. Схематичний план бокового виду судна потрібен як узагальнене «бічне креслення», на якому в спрощеному вигляді показують основні частини корпусу, приміщення й обладнання судна для аналізу його конструкції, експлуатації та безпеки, його на рис. 1.1 [2].

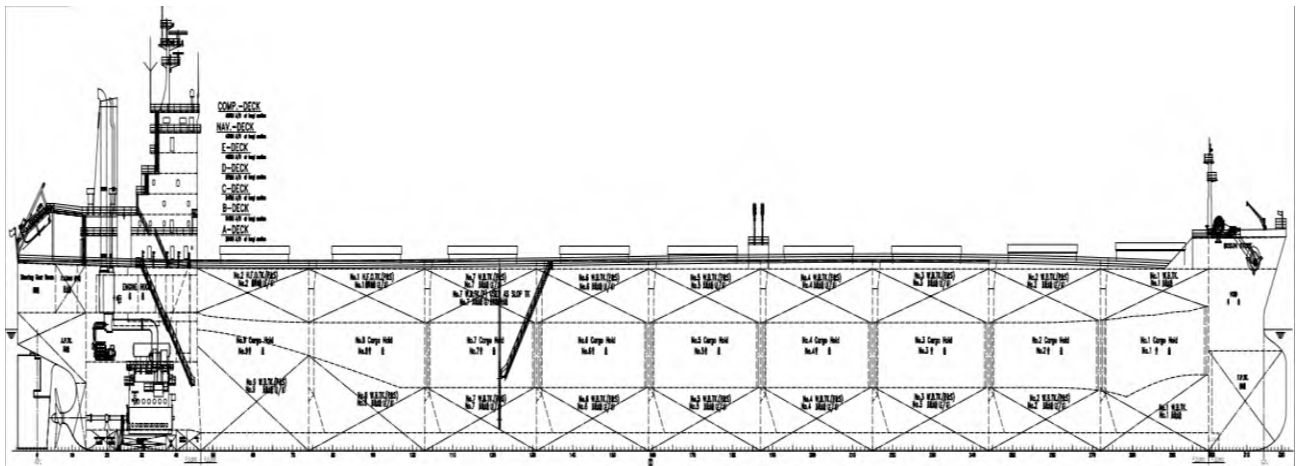


Рисунок 1.1 – Бічний вид балкера «Athenian Phoenix»

2. Креслення, на якому зверху показують компоновку верхньої (або головної) палуби: приміщення, надбудови, люки, механізми та проходи по всій довжині корпусу називають планом верхньої палуби (вид зверху), який приведено на рис. 1.2 [2].

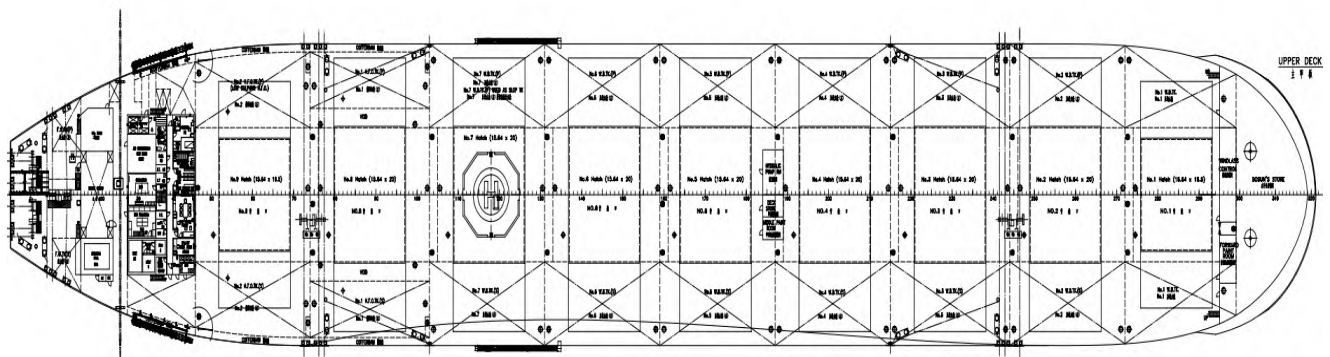


Рисунок 1.3 – План верхньої палуби балкера «Athenian Phoenix»

3. Вантажна шкала судна показана на рис. 1.3-1.4 [2].

Deadweight Scale						
Depth (m)	Distance from Deck Line (m)	N T C (1-m)	T P C (1)	Registration mark (r)	Deadweight (t)	Distance (m)
		2460				
18.5	6.0					18.5
		2450				
18.0	6.5					18.0
		2430	119.0			
17.5	7.0					17.5
		2420				
17.0	7.5					17.0
		2410				
16.5	8.0					16.5
		2390				
16.0	8.5					16.0
		2380	118.0			
15.5	9.0					15.5
		2360				
15.0	9.5					15.0
		2330	117.0			
14.5	10.0					14.5
		2310				
14.0	10.5					14.0
		2270	116.0			
13.5	11.0					13.5
		2250				
13.0	11.5					13.0
		2230	115.0			
12.5	12.0					12.5
		2190				
12.0	12.5					12.0
		2170	114.0			
11.5	13.0					11.5
		2140	113.0			
11.0	13.5					11.0
		2120				
10.5	14.0					10.5
		2100	112.0			
		2090				

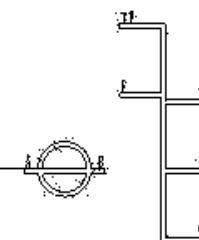
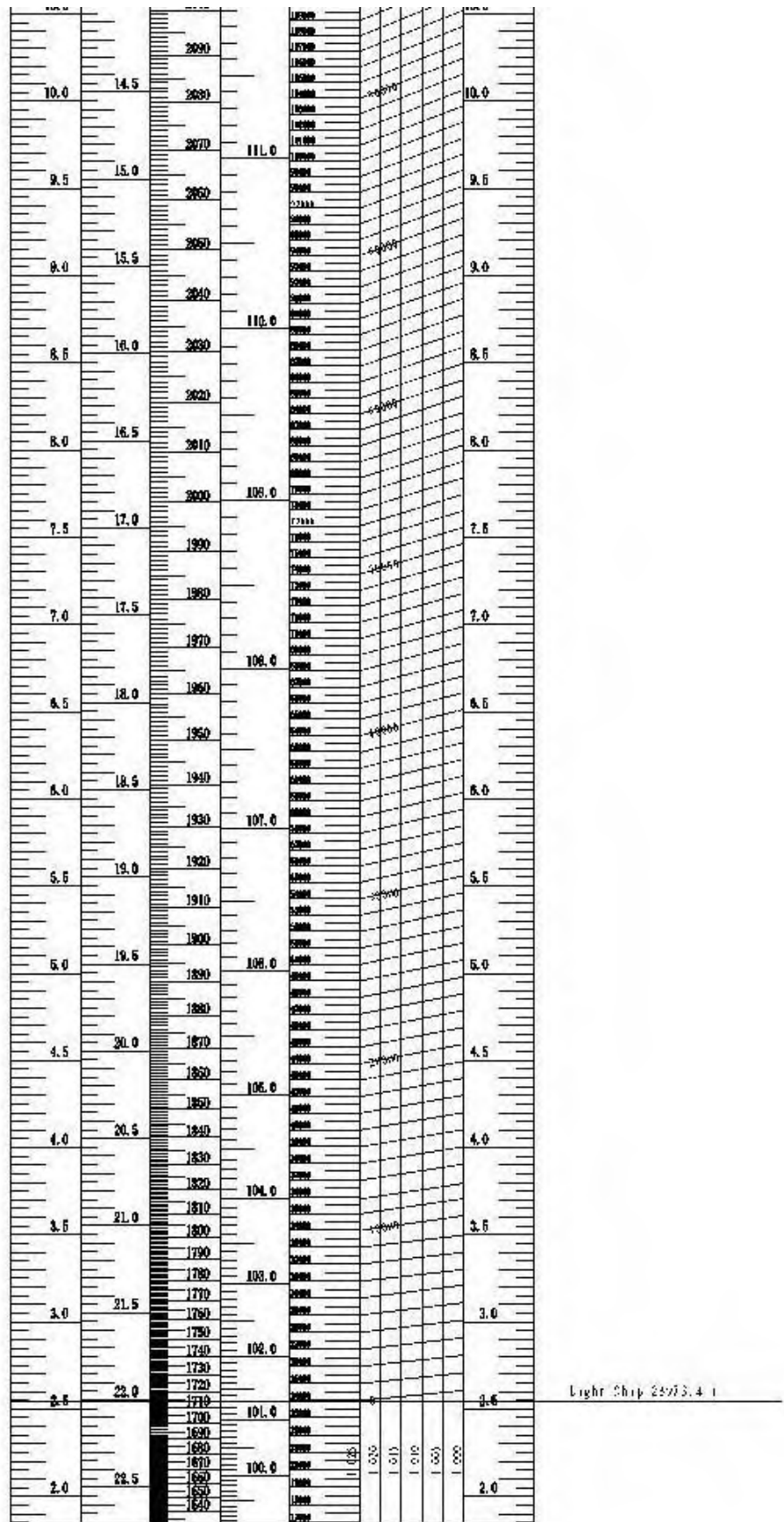


Рисунок 1.3 – Вантажна шкала судна (Частина 1)



NOTE: Draft measured from bottom of keel plate.

Freeboard measured from top of deck side line.

Рисунок 1.4 – Вантажна шкала судна (Частина 2)

1.3 Маневрені характеристики

Маневрені характеристики судна визначають його здатність змінювати курс, швидкість і положення в умовах обмеженого простору, що є ключовим для безпеки навігації в портах і на мілководді. Дані характеристики балкера представлені у вигляді «Wheelhouse poster» на рис. 1.5 [2].

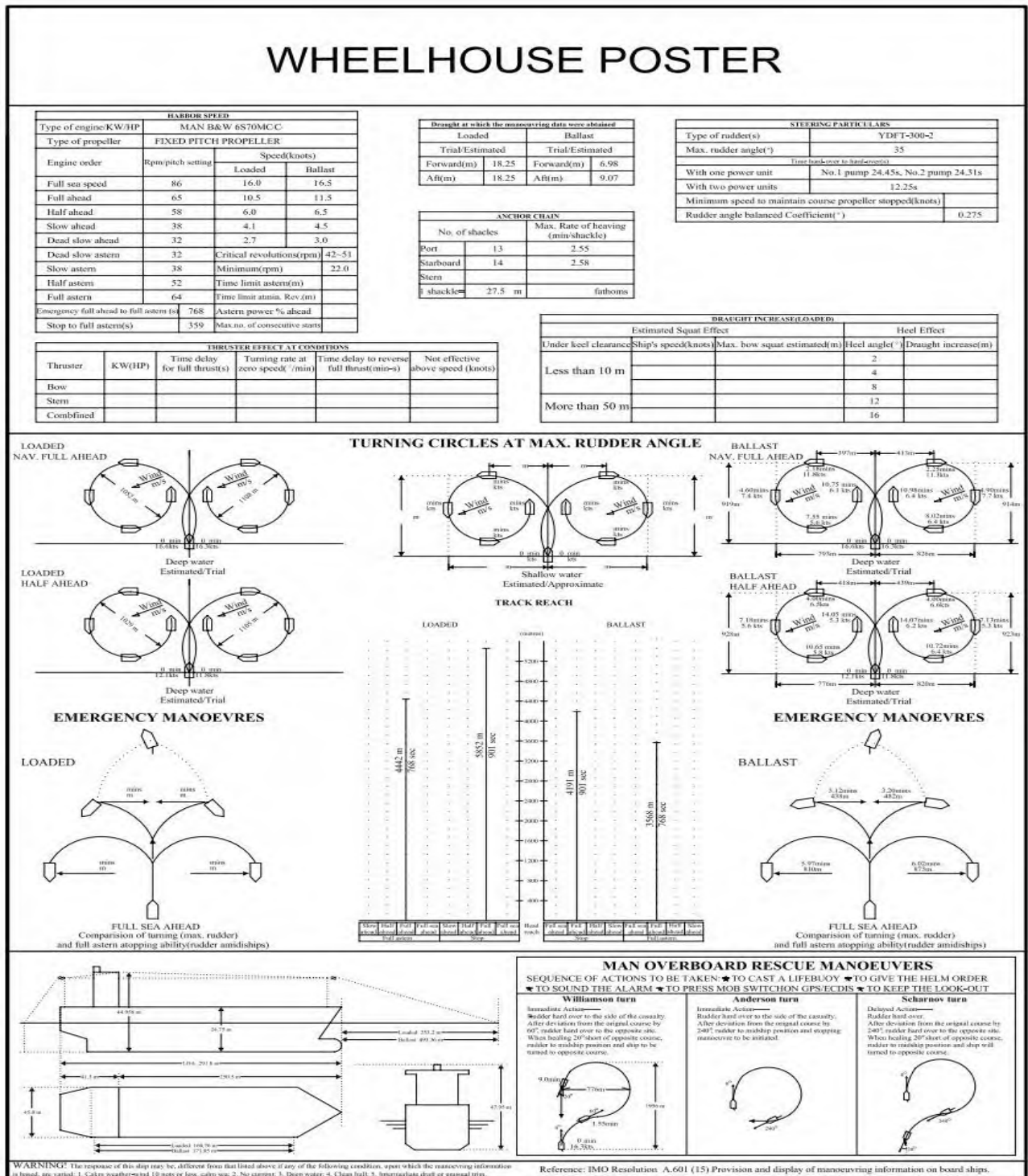


Рисунок 1.5 – Маневрені характеристики балкера («Wheelhouse poster»)

1.4 Навігаційне обладнання

Навігаційне устаткування судна представлено у формі табл. 1.2 [2].

Таблиця 1.2 – Технічні засоби навігації

Прилад	Тип, марка
Magnetic compass	TOKYO KEIKI INC SH-165A1
Gyrocompass	TOKYO KEIKI INC TG-8000/8500
Radar/ARPA X-BAND	JRC JMA-9122-9XA
Radar/ARPA S-BAND	JRC JMA-9132-SA
Echosounder	JRC JFE-582
Doppler log	JRC NQA-3012
DGPS receiver	JRC JLR-7700 Mk.2
Course recorder	TOKYO KEIKI INC CR-4
NAVTEX receiver	JRC NCR-600
Autopilot	TOKYO KEIKI INC PR-6812A-DW-SS2
AIS transponder	JRC JHS-182
ECDIS	MFD4000

Точносні характеристики ТЗН судна представлено в табл. 1.3.

Таблиця 1.3 – Точносні характеристики ТЗН на судні

Тип, марка приладу	Навігаційні параметри	СКП одного вимірювання
1	2	3
Magnetic compass	Course/Bearing	1 degree
Gyrocompass Yokogawa CMZ 700S	Course/Bearing	0,1 degree
Radar/ARPA X-BAND	Distance /	10% of range scale /

Продовження табл. 1.3

1	2	3
	Bearing	0,1 degree
Radar/ARPA S-BAND	Distance/Bearing	10% of range scale/0,1 degree
Echosounder JRC JFE-582	Depth	0,5 meter
DGPS receiver JRC JLR-7700 Mk.2	Position	GPS 15 meters / DGPS 5 metres
Doppler log JRC NQA-3012	Speed	0,5 knots

Оснащення ТЗН судна відповідає вимогам Конвенції СОЛАС-74 та району виконання рейсового завдання.

1.5 Забезпечення непотоплюваності

Вся інформація про непотоплюваність судна міститься в судовому документі «Damage stability booklet». Там розглянуто випадки аварій з різною кількістю затоплених відсіків і різним типом затоплених відсіків. Так само ця інформація дублюється у вантажному комп'ютері.

Всі приміщення на судні, які нижче головної палуби і на головній оснащені водонепроникними дверима. Це всі приміщення в машинному відділенні, приміщення на баку, вхід у надбудову на головній палубі і насосну.

Судно обладнане подвійним дном і бортом які використовують для прийому баласту, з однієї сторони це конструкційна особливість значно підвищує ціну на будівлю такого судна, а з іншої сторони є його сильним місцем. Судно має 9 бортових баластових танків з кожного борта, форпик і ахтерпик танки.

Судно обладнане двома головними баластовими насосами. Керування всією системою виконується з CCR, і з пампрума для відкриття клапанів. На

рис. 1.6 представлена суднова інформація в формі таблиці з документу «Ballast Water Management Plan» [2].

Pump Description	Location	Pump Capacity	
		M ³ /Hr	Head
No.1 BALLAST. PUMP	E/R Floor	2500	0.35MPa
No.2 BALLAST. PUMP	E/R Floor	2500	0.35MPa
FIRE & G.S PUMP	E/R Floor	400/170	0.40/1.0MPa
BILGE & G.S PUMP	E/R Floor	400/170	0.40/1.0MPa
No.1 BALLAST EDUCTORS	E/R Floor	140	0.3MPa
No.2 BALLAST EDUCTORS	E/R Floor	140	0.3MPa

Рисунок 1.6 – Характеристика насосів баластної і пожежної системи судна

РОЗДІЛ 2

АНАЛІЗ, ОЦІНКА ТА ПЛАНУВАННЯ НАВІГАЦІЙНОГО ПЕРЕХОДУ

2.1 Загальні вимоги до аналізу та плануванню навігаційного переходу

Загальні вимоги до планування рейсу визначені Кодексом по підготовці і дипломуванню моряків і несенню вахти у розділі A-VIII/2, частини 2, які формулюються в такий спосіб [3, 4]:

- майбутній рейс повинен плануватися заздалегідь, беручи до уваги всю наявну до цього інформацію, а будь-який прокладений курс повинен бути перевірений до початку рейсу;

- старший механік повинен, проконсультувавшись із капітаном, визначити заздалегідь потреби майбутнього рейсу, беручи до уваги потреби в паливі, воді, мастильних матеріалах, хімікатах, видаткових і інших запасних частинах, інструментах, запасах та інші вимоги;

- до початку кожного рейсу капітан кожного судна повинен забезпечити, щоб передбачуваний шлях з порту відходу до першого порту заходу планувався, використовуючи відповідні карти і інші навігаційні посібники, необхідні для майбутнього рейсу, що містять точну повну і відкоректовану інформацію у відношенні тих навігаційних обмежень і небезпек, які мають постійний або передбачуваний характер, і які мають відношення до безпеки плавання судна;

- по завершенні перевірки запланованого шляху, беручи до уваги всю стосовну до нього інформацію, запланований шлях повинен бути прокладений на відповідних картах і бути постійно доступним для вахтового помічника капітана, який перше ніж лягти на відповідний курс, зобов'язаний перевірити його;

- якщо в ході рейсу ухвалене рішення про зміну наступного порту заходу або якщо необхідно відхилитися істотно від запланованого шляху з інших

причин, змінений шлях повинен пророблятися заздалегідь, перше ніж він буде істотно змінений.

Планування переходу і його виконання містить у собі чотири послідовних фази: Оцінка (Appraisal); Планування (Planning); Виконання (Execution); Управління (Monitoring).

Оцінка майбутнього плавання виконується на основі зібраної інформації, що судноводій може зібрати з наступних джерел [5, 6, 7]:

- каталог карт і книг (Catalogue of Admiralty Carts and Publications NP131);
- навігаційних карт (Charts) – необхідно з'ясувати, на якій картографічній основі складені карти, щоб підвищити вірогідність прокладки на ній обсервацій, отриманої по навігаційних супутниках;
- океанські шляхи світу (Ocean Passage For the World) – містить відомості про кліматичні особливості районів світу, про системи океанських течій;
- маршрутні й лоцманські довідкові карти;
- лоції (Pilot Books, Sailing Directions);
- перелік вогнів і маячних сигналів (Admiralty List of Lights and Fog Signals);
- таблиці приливів (Tide Tables);
- повідомлення мореплавцям (Notices to Mariners);
- інформація про радіосигнали (Radio Signal Information);
- радіонавігаційні й місцеві попередження (Radio and Local Warnings);
- посадка і остійність судна (Draft and Stability of Ship).
- планування переходу складається із трьох етапів:
- трансокеанський перехід і відкриті морські води;
- прибережні води і вузькості;
- ділянки лоцманської проводки.

При плануванні трансокеанського переходу вибирають шлях з урахуванням оцінки майбутніх метеорологічних умов (клімату, погоди) за багаторічними даними, а також з урахуванням фактичної погоди і її прогнозу. Необхідно враховувати також океанські течії. Визначають відстань між

портами, розраховують на перехід з урахуванням штормового запасу необхідну кількість бункеру, мастил, води, провізії.

Плавання вздовж берегу і плавання в стислих водах вимагає значно більшої уваги. Шлях обирають осторонь від небезпек з урахуванням систем поділу руху. Беруть до уваги національні вимоги та обмеження при проходженні територіальних вод. Враховують час проходження найбільш складних ділянок, освітленість на цей час, дії приливних течій і т.п.

При плануванні плавання на ділянках з лоцманською проводкою необхідно враховувати маневрені елементи свого судна, співвідношення осадки і глибин під кілем, збільшення осадки від швидкості та від крену на повороті, зміна швидкості, яка необхідна для встановлення часу проходження, коли можуть виникнути обмеження при підході вночі або залежно від висоти приливу.

При виконанні переходу головним завданням є контроль за безпечним плаванням судна за маршрутом, заданому попередньою прокладкою шляхом безперервного ведення виконавчої прокладки. Виконавча прокладка полягає у веденні числення шляху судна на картах, визначенні місця судна, періодичною корекцією обсерваціями числення шляху, нанесенні на карту числення і обсервованих місць судна.

2.2 Оцінка запланованого переходу

Відомості про підібрані карти зведені в табл. 2.1 [8].

Таблиця 2.1 – Перелік карт на перехід

Тип карти	Chart No.	Назва карти	Дата випуску
1	2	3	4
Генеральні карти			
Паперова	4021	South Atlantic Ocean Eastern Part	02/2012

Продовження табл. 2.1

1	2	3	4
Паперова	4070	Indian Ocean Southern Part	06/2011
Паперова	4209	Freetown to Luanda	04/2011
Паперова	4203	Ascension I and Luanda to Walvis Bay	06/2011
Паперова	4204	Walvis Bay to Maputo	08/2010
Паперова	4700	Port Elizabeth to Mauritius	08/2010
Паперова	4713	Ile de la Reunion to Ile Saint-Paul	08/2010
Паперова	4714	Cocos (Keeling) Islands to Ile Saint-Paul	05/2013
Паперова	4708	Australia West Coast	02/2013
Паперова	4508	South China Sea	02/2012
Паперова	4509	Western Portion of Japan	01/2011
Паперова	632	Hollandsbird Island to Cape Columbine	02/2006
Паперова	578	Cape Columbine to Cape Seal	12/2005
Паперова	2095	Cape St Blaize to Port St John's	12/2005
Паперова	3482	Singapore Strait to Song Sai Gon	06/2012
Паперова	3488	Song Sai Gon to Hong Kong	02/2013
Паперова	3489	Manila to Hong Kong	08/2013
Паперова	3480	Yellow Sea and Korea Strait	01/2013
Шляхові карти			
Паперова	686	Yelibuya Sound to Banana Islands	09/2003
Паперова	685	Banana Islands to Turtle Islands	01/2003
Паперова	601	Conakry to Cape Saint Ann	07/2012
Паперова	1363	Cape Saint Ann to Monrovia	11/2010
Паперова	4151	Cape Deseada to Table Bay	11/2001
Паперова	4152	Table Bay to Cape Agulhas	07/2001
Паперова	4153	Cape Agulhas to Cape St Blaize	07/2001
Паперова	4155	Cape St Blaize to Cape St Francis	01/2001
Паперова	4156	Cape St Francis to Great Fish Point	09/2001

Продовження табл. 2.1

1	2	3	4
Паперова	2785	Pulau Enggano to Selat Sunda	08/2003
Паперова	2056	Selat Sunda and Approaches including Selat Panaitan	05/2013
Паперова	2149	Selat Sunda to Selat Gelasa and Selat Bangka	09/2012
Паперова	3758	Pulau Pesemut to Pulau Pulau Leman	02/2013
Паперова	3721	Pulau-Pulau Leman to Sungai Kapuas Kecil	10/2013
Паперова	3720	Sungai Kapuas Kecil to Tanjung Bayung	10/2013
Паперова	3834	Tanjung Bayung to Tanjung Sipang	05/1999
Паперова	1336	Pulau-Pulau Subi Besar to Bintulu	08/2003
Паперова	1968	Taiwan Strait	12/2013
Паперова	1760	Taiwan Strait Southern Part	12/2011
Паперова	1761	Taiwan Strait Northern Part	03/2012
Паперова	1754	Mazu Liedao to Beijishan Liedao	02/2008
Паперова	1759	Wenzhou Wan to Ningbo Gang	07/2013
Паперова	1199	Ningbo Gang to Changjiang Kou	05/2013
Паперова	1253	Huang Hai, Lianyun Gang to Qingdao Gang. Rizhao Gang	11/2013
Карти великого масштабу. Карти підходу (плани)			
Паперова	623	Tagrin Point to Pepel	08/2011
Паперова	614	Freetown Harbour	02/2003
Паперова	625	Entrance to Sierra Leone River	04/2013
Паперова	876	Qingdao Gang and Approaches	08/2011
Routing and planning charts			
Паперова	4003	A Planning Chart for the South Atlantic Ocean	10/2013
Паперова	4005	A Planning Chart for the Indian Ocean	12/2013
Паперова	5125(4)	Routening Chart – South Atlantic Ocean - April	03/2012
Паперова	5126(4)	Routening Chart – Indian Ocean - April	02/2013

Продовження табл. 2.1

1	2	3	4
Паперова	5127(4)	Routening Chart – North Pacific Ocean - April	12/2013
Допоміжні карти			
Паперова	D6083	Load Line Regulations	04/1999
Паперова	5006	The World Time Zone	12/2012
Паперова	5000	Astronomical Chart– Azimuth Diagram – Modified Weir (Latitude 0°-65°)	10/1950
Паперова	5004	Plotting Diagram – Diagram to facilitate the plotting of dead reckoning position lines and other navigational problems	-
Паперова	5015	Diagram to facilitate the obtaining of a ship's position by Summer's method	-
Паперова	D6018	Plotting Sheet for Astro Fixing	-
Паперова	D6067	Instructional Chart – Use of Symbols And Abbreviations (As recommended by IHO)	12/2011

Список публікацій на перехід представлено у табл. 2.2 [9].

Таблиця 2.2 – Перелік публікацій на перехід

Номер	Назва посібника
1	2
Admiralty List of Lights and Fog Signals (ALL) (NPs 74-84)	
82	Volume J: Western Side of North Atlantic Ocean from Maine to Cabo Orange including Gulf of Mexico and Carribean Sea
77	Volume D: Eastern Atlantic Ocean, Western Indian Ocean and Arabian Sea, from Goulet de Brest Southward, including off-lying Islands, to longitude 68° East
83	Volume K: Indian and Pacific Oceans, south of the Equator

Продовження табл. 2.2

1	2
79	Volume F: Bay of Bengal and Pacific Ocean, north of the Equator
Admiralty List of Radio Signals (ALRS) (NPs 281-286)	
281(1)	Volume 1,Part 1 – Maritime Radio Stations: Europe, Africa, Asia (Excluding Far East)
281(2)	Volume 1 Part 2, Maritime Radio Stations: The Americas, Far East and Oceania
282	Volume 2 – Radio Aids to Navigation, Differential GPS, Legal Time, Radio Time Signals, And Electronic Position Fixing System
283(1)	Volume 3,Part 1 – Maritime Safety Information Services: Europe, Africa and Asia
283(2)	Volume 3 Part 2, Maritime Safety Information Services: The Americas, Far East and Oceania
284	Volume 4 – Meteorological Observation Stations
285	Volume 5 – Global Maritime Distress and Safety System (GMDSS)
286(3)	Volume 6 - Part 3, Pilot Services, Vessel Traffic Services and Port Operations (Mediterranean and Africa - including Persian Gulf)
286(4)	Volume 6 - Part 4, Pilot Services, Vessel Traffic Services and Port Operations (Asia and Australasia)
Admiralty Sailing Directions (Pilots) (ASD)	
1	Africa Pilot Vol 1
2	Africa Pilot Vol 2
3	Africa Pilot Vol 3
39	South Indian Ocean Pilot
13	Australia Pilot Vol 1
44	Malacca Strait and West Coast of Sumatera Pilot
36	Indonesia Pilot Vol 1
31	China Sea Pilot Vol 2

Продовження табл. 2.2

1	2
30	China Sea Pilot Vol 1
32	China Sea Pilot Vol 3
Admiralty Tide Tables (ATT)	
202	Volume 2 – Europe (Excluding United Kingdom and Ireland),Mediterranean Sea and Atlantic Ocean
203	Volume 3, Indian Ocean and South China Sea (including Tidal Stream Tables)
204	Volume 4, Pacific Ocean (including Tidal Stream Tables)
Miscellaneous Tidal Publications	
120	Admiralty Manual of Tides
122(1)	Admiralty Tidal handbook No.1 The Admiralty Method of Harmonic Tidal Analysis for Long Period Observations (1985 Edition)
122(2)	Admiralty Tidal Handbook No.2 Datums for Hydrographic Surveys
122(3)	Admiralty Tidal Handbook No.3 Harmonic Tidal Analyses for Short Periods
Astronomical Publications	
314	The Nautical Almanac, 2013
303(4)	Rapid Sight Reduction Tables for Navigation, 2012
323	Star Finder and Identifier
GP100	The Astronomical Almanac, 2013
	Norie's Nautical Tables, 2007
Miscellaneous Publications	
231	Admiralty Guide to the Practical use of ENCs used in ECDIS
294	How to Keep Your Admiralty Products Up-to-Date
735	IALA Maritime Buoyage System; Combined Cardinal, Lateral System
5011	Symbols and Abbreviations used on Admiralty Paper Charts
5012	Admiralty Guide to ENC Symbols Used in ECDIS

Продовження табл. 2.2

1	2
133A	Paper Charts Maintenance Record
713	Folio Cover for Charts
234A	Cumulative list of Admiralty Notices to Mariners issued at 6 Monthly intervals, January 2013
247(1)	Annual Summary of Admiralty Notices to Mariners – Annual Notices and Temporary and Preliminary Notices
247(2)	Annual Summary of Admiralty Notices to Mariners – Amendments to Sailing Directions
100	The Mariner's Handbook – Containing Information on Admiralty Charts and Navigational Publications, General navigation, General Meteorology and Ice (9 th Edition,2009)
136	Admiralty Ocean Passages for the World (5 th Edition,2004)
131	Catalogue of Admiralty Notices to Martiners,2014
	Weekly Edition of Admiralty Notices to Mariners
	International Code of Signals(ICS),2005
	Guide to Port Entry,2013/2014, Volume 1
	Guide to Port Entry,2013/2014, Volume 3
	Lloyd's Maritime Atlas (28 th Edition,2014)
	The Ship's Atlas (15 th Edition,2013)
	List Of Call Signals and Numerical indexes (24 th Edition,2009)
	Ship's Routening Guide,2013
	Radio Navigational Aids,2005
	COLREGS 1972

Зібрана інформація відповідає охопленому району виконання рейсу.

2.2.1 Підготовка до прийому та обміну навігаційною інформацією на переході

З посібника ALRS 283 вибираємо інформацію, необхідну для одержання факсимільних карт погоди на маршруті переходу, яку зводимо в табл. 2.3 [9].

Таблиця 2.3 – Радіостанції факсимільних гідрометеорологічних передач

N п/п	Радіостанція	Позначення і межа карти	Зміст передачі	Час передачі
1	Cape Naval (Navcomcen Cape)	FSZA/FUZA 5°S – 60°S; 60° E - 15°W ;	Surface analysis Surface prognosis	0730(12) 1100(00)
2	T'ai-pei Meteo	ASAS 43°N – 38°N; 38°E – 157°W; 6°S – 8°S; 84°E – 158°E;	Surface analysis with plotted data	0330(00) 1530(12)
3	Tokyo (JMH)	C' 38°30'N – 1°S; 65°30 – 145°30'W; 38°30'N – 1°S; 112°30 – 67°00'W;	Surface analysis	0240(00) 1440(12)

З посібника ALRS 285 вибираємо інформацію про райони NAVAREA і станціях NAVTEX по маршруту переходу. Данні зводимо в табл. 2.4 [9].

Таблиця 2.4 – Райони NAVAREA, станції NAVTEX на переході

№	Ділянка переходу	Район NAVAREA	Станції NAVTEX	Коорд. NAVTEX
1	North Atlantic - East	II	Dakar [C], [M]	France
2	South Atlantic - East	VII	Cape Town [C] Port Elizabeth [I] Durban [O]	South Africa
3	Indian Ocean - South	VII	Mauritius [C]	Mauritius
4	South East Asia	XI	Jakarta [E] Singapore [C] Miri [T] Da Nang [K], [F] Hong Kong [L] Linyuan [P]	Japan
5	North West Pacific	XI	Shanghai [Q] Dalian [R]	Japan

З посібника ALRS 286 визначаємо наявність по маршруту контрольних постів, районів, де здійснюється керування рухом суден постами СУРС, розв'язують питання про зв'язок з контрольними станціями і постами – строках, формі та способах подачі інформації. З'ясовують деталі зв'язку з лоцманськими станціями і операторами терміналів у портах. Отримані відомості зводять у табл. 2.5.

Таблиця 2.5 – Зв'язок на переході

№	Станція	Спосіб зв'язку	Канали, частоти	Примітки
1	2	3	4	5
1	Pepei	VHF	Ch 16, 12	Vessels should send ETA as

Продовження табл. 2.5

1	2	3	4	5
	(Freetown)	Telephone Telex	+232 22 50111 +998 3262	early as possible
2	AMVER	Telephone Fax Telex	+230 127594 +1 212 6687684 +230 127594	Operated by USCG, provides aid to SAR ops. Call nearest RCC, voluntary.
3	Qingdao Pilot Station	VHF Telephone Fax	Ch 09 +86(0)532828 26589 +86(0)532828 26589	Vessels should send ETA, through the agent, 72h, 48h, and 24h prior arrival at the pilot boarding position.

Данні по СУРС по маршруту переходу представлена в табл. 2.6.

Таблиця 2.6 – СУРС по маршруту переходу

№	Traffic separation scheme	Station	VHF	Reporting point description
1	Qingdao	Qingdao VTS	VHF Ch 08	Mandatory ship reporting area for vessels over 300gt. Qindao VTS provides information on vessel traffic, abnormal weather conditions and MSI to participating ves-sels in the reporting system.

Зв'язок забезпечено на всьому переході.

2.2.2 Збір та аналіз гідрометеорологічної інформації

Узагальнюючи основні погодні умови складемо табл. 2.7 і табл. 2.8 в яких наведено гідрометеорологічні характеристики на переході [10, 11].

Таблиця 2.7 – Атмосферний тиск і розшифровка «роз вітрів»

Характерис- тики за ділянками	Південна частина Атлантичного океану		Індійський океан		Яванське море, Південно-Китайське море	
Атмосфер- ний тиск, мм. р. ст.	761		765		764	
Направлення	Повторюваність вітру,		Повторюваність вітру,		Повторюваність вітру,	
вітру	%		%		%	
N	5		7		13	
NE	2		30		14	
E	2		23		13	
SE	2		6		7	
S	14		13		16	
SW	24		13		20	
W	28		4		5	
NW	21		3		9	
Результу- ючий вітер	Направл., румб	SE, S	Направл., румб	SE	Направл., румб	NW
	швидк., м/с	14	швидк., м/с	8	швидк., м/с	6
Максим. швидкість вітру, м/с	Спост.	3,2	Спост.	5,1	Спост.	4,5
	Розрах.	14	Розрах.	10	Розрах.	7
Повторю- ваність штилів, %	4		2		2	
Схема «Рози вітрів»	Відображено на графічному плані		Відображено на графічному плані		Відображено на графічному плані	

Інші метеорологічні умови рейсу доповнено в табл. 2.8.

Таблиця 2.8 – Видимість, водний і тепловий режим атмосфери, гідрометеорологічні характеристики

Характеристики за ділянками		Південна частина Атлантичного океану	Індійський океан	Яванське море, Південно- Китайське море
Температура повітря, °С		25-30	28-32	27
Температура води, °С				
Відносна вологість, %		70-80	60-85	82
Повторюваність туманів, діб		1	1-3	3-9
Видимість менше 2 миль		1-3	1-2	1-2
Хмарність, бали		4-5	6-7	5-6
Солоність води, ‰		35,0	34,0	33,0
Щільність води, г/см ³		1,025	1,027	1,000
Постійні течії	назва	Бенгальська і Ангольська	Пів. Пасатна	Куросіо
	напрявлення	N	NE	S
	швидкість, вузл	1-1,5	0,5	1
	стійкість	≥50	≥50	≥50
Швидкість приливних течій, вузл		≥1	≥1	≥1
Висота хвиль, м	середня	≥1	≥1	≥1
	максимальна	2	10	5
Період хвиль, с		5	5	10

Описані метеорологічні умови охоплюють весь район плавання.

2.2.3 Збір та аналіз навігаційної інформації при прибережному плаванні

Опис портів виконано з урахуванням рейсових умов [12, 13]:

Порт відходу Пепел

Розташування: Порт Пепел розміщується на річці Сьера Леона в 24 км нагору від Фрітауна на Західному узбережжі Африки.

Загальний короткий огляд: Пепел є портом Сьера Леона, що спеціалізується на експорті залізної руди.

Експорт: Залізна руда.

Щорічний вантажопотік: Приблизно 400,000 т .

Вантажна марка: Тропічна.

Максимальний розмір судів: Максимальне осідання – 10 м.

Найбільша довжина – 265 м, ширина – 41,5 м.

Документи. Для оформлення в порту необхідно надати наступні документи і сертифікати:

Cargo Manifest – 1;

Crew Effects Declaration – 1;

Crew Lis – 1;

Derat (Exemption) Certificate м 1;

General Declaration – 1;

ISM Certificate – 1;

ISSC – 1;

Maritime Declaration of Health – 1;

Passenger List – 1;

Safe Manning Certificate – 1;

Ship's Register – 1;

SOPEP – 1;

Stores List – 1.

Лоцманська проводка. Лоцманська проводка обов'язкова. Місце прийому лоцмана перебуває в у районі Якірної стоянки №2 порти Фрітаун за 2 години до моменту настання Повної Води припливів.

Погода: Переважні вітри – Північно-Західні.

Контактні дані порту.

Peperl Port: Ch 16, 12, Tel: +232 22 50111, +998 3262.

Лоцман: Ch 16, 12, 70.

Буксири: Ch 06, 12.

Берегова охорона: Ch 16 або Tel: +1 246 310 3109.

Pre-arrival information. Час прибуття судна до порту повинне бути відіслане агентові за 72,48,24 години до прибуття.

Буксири. У порту буксирні операції виконують 2 буксири – «Pelican II» і «Barbados II» потужністю 4,640 к.с. and 5,500 к.с. відповідно.

План порту Пепел показано на рис. 2.1.

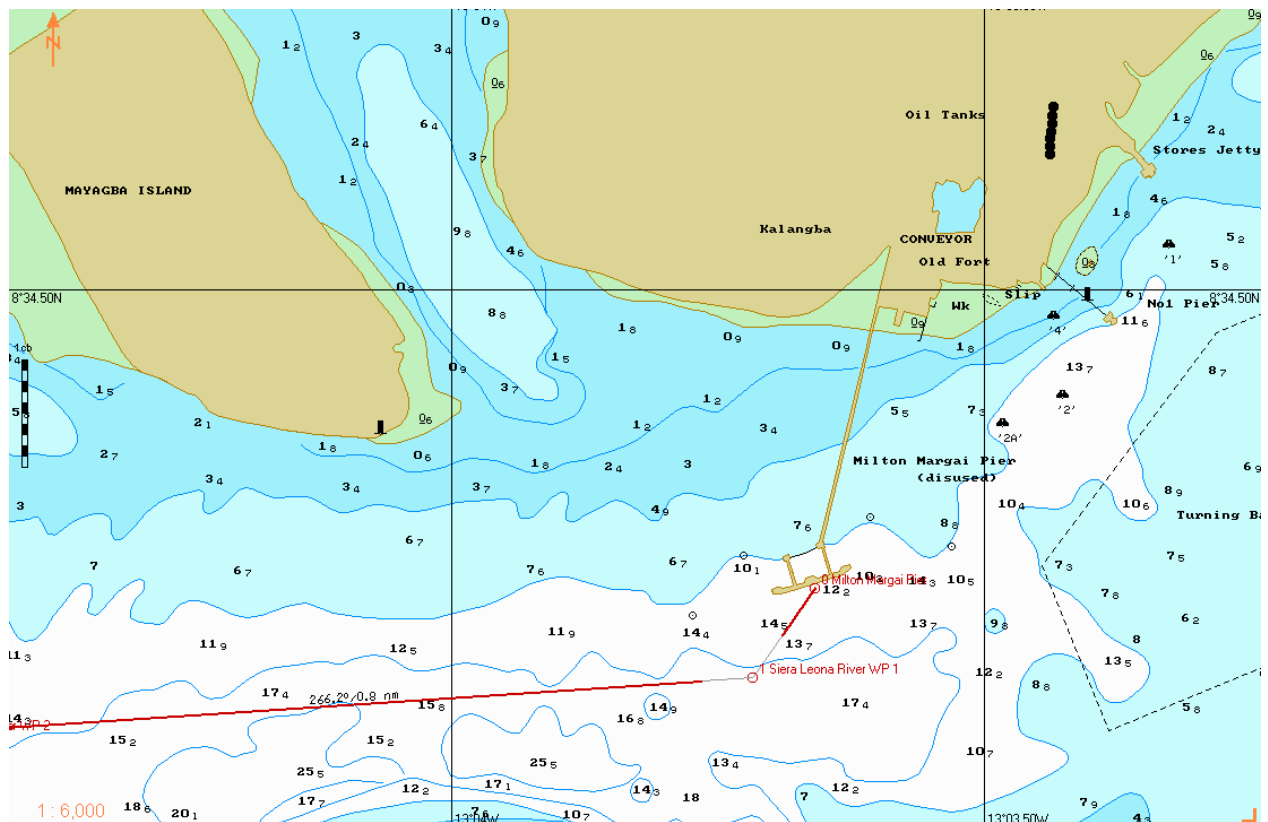


Рисунок 2.1 – Загальний план терміналу порту відходу Пепел

Порт приходу Циндао

Розташування: Порт Циндао Розташований на півдні Шаньдунського півострова на березі Жовтого моря в 555 км до південно-сходу від Пекіна. Зі сходу місто обмивається Жовтим морем; з півночі граничить із містом Яньтай; а із заходу – містом Вейфан.

Загальний короткий Огляд: Складається з 3 великих підрозділів: старий порт, нафтовий порт Huangdao і новий порт Qianwan. Робить комплексні послуги з обробки навальних, насипних і наливних вантажів, а також технічну підтримку будь-якої складності.

Головний імпорт – контейнери, вугілля, залізна руда, нафта та зерно.

Щорічний вантажопотік: Приблизно 265000000 т вантажу, 9500000 TEU, 153500 пасажирів.

Вантажна марка: Літня.

Максимальний розмір суден:

Qindao Dagang: LOA 239 м, осадку 12,5 м.

Qianwan: Beam 40 м, осадку 14,0-20,0 м.

Huangdao Oil Terminal: Осадка 20,0 м.

Pre-arrival information. Час прибуття судна до порту повинне бути відіслане агентів за 72, 48, 24 годин до прибуття.

Документи. Для оформлення в порту необхідно надати наступні документи й сертифікати:

General Declaration – 1;

Cargo Declaration – 1;

Ship's Stores Declaration – 1;

Bills of Lading – 1;

Crew Effects Declaration – 2;

Crew List – 2;

Maritime Declaration of Health – 2;

Passenger List – 2;

Stores List – 2;

Лоцманська проводка. Обов'язкова. Нотіс варто подавати агентів за 24 години до прибуття. Судно повинне встановити зв'язок з лоцманською станцією через УКВ Ch 16, за 2 години до прибуття.

Рівень припливів: 4,5 м.

Щільність води: 1025.

Погода: Переважні вітри: Ne'ly.

Буксири. У порту буксирні операції виконують 6 буксирів різної потужності від 700 до 3500 кВт.

Постачання й запаси. У порту можливе поповнення суднових запасів при звертанні до одному з місцевих 3 шипшандлерів. Також можливе поповнення запасів важкого та дизельного палива, мастила, медичних запасів а також здача відпрацьованого палива, масла і сміття. Для судів водотоннажністю до 2000 тонн є сухий док для виконання ремонтних робіт.

У табл. 2.9 зведені дані по причалах порту.

Таблиця 2.9 – Дані по причалах порту Циндао

Причал	Довжина, м	Глибина, м	Примітка
Причал No 1,2	315	11,5	Пасажирські судна
Причал No 3,4	235	12	Навалочні вантажі
Причал No 5	100	8,5	Ro-Ro
Причал No 6	122	6,5	Containers
Ferry Terminal A	120	6,5	Ro
Ferry Terminal B	50	6,5	Ro

План порту Циндао показано на рис. 2.2.

Контакти керівництва порту:

Qingdao Port (Group) Co., Ltd.

Port Administration Office 6 Gangqing Road

Qingdao, Shandong 266011 China

Телефон: +86-532-8298 2011, +86-532 8298 2070,

Факс: +86-532-8282 2878, +86-532-8298 2148.

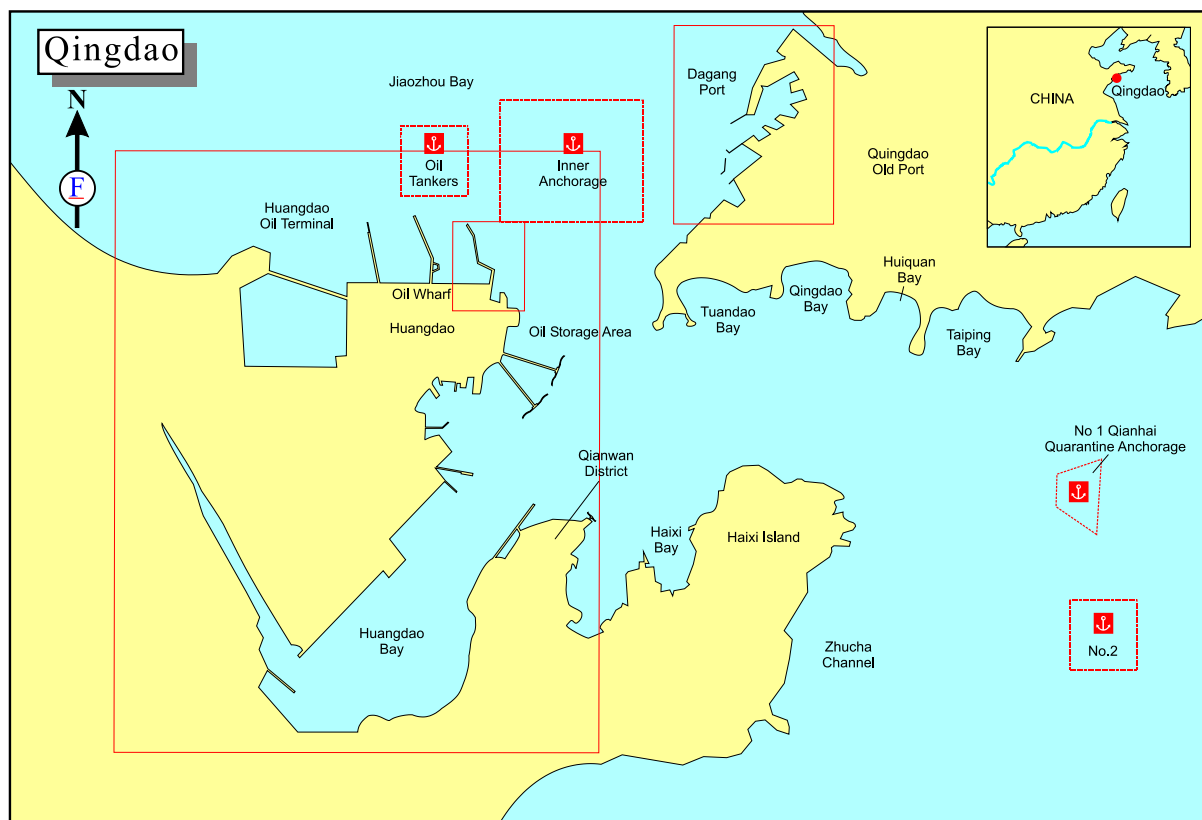


Рисунок 2.2 – Загальний план порту приходу Циндао

Список ЗНО, які зустрінуться на переході показаний у табл. 2.10 [14].

Таблиця 2.10 – ЗНО використовувані на переході

№	Назва	Координати	Характеристи ка	Траверз	
				Пеленг	Відстань
1	2	3	4	5	6
1	Tagrin Pt	08°31,004' N 013°08,834' W	Fl(2) G.7s	349,6	1,54
2	Cline Pt	08°29,445' N 013°12,247' W	F.R.	192,3	0,57
3	Furah Pt	08°29,621' N 013°12,636' W	Fl(3) G.	194,5	0,54
4	Falcon Bridge Pt	08°29,579' N 013°13,953' W	Iso.W.	184,9	0,93

Продовження табл. 2.10

1	2	3	4	5	6
5	Cape Sierra Leone	08°29,901' N 013°17,797' W	F.W.R.	175,9	0,23
6	Cape Point	34°21,384' S 018°29,798' E	Fl(2+1).W.30s	004,5	27,5
7	Danger Point	34°37,836' S 019°18,170' E	LFl(3) W.40s	006,2	19,95
8	Cape Agulhas	34°49,888' S 020°00,564' E	Fl.W.5s	006,4	14,89
9	T. Waton	06°36,761' S 105°06,017' E	Fl.W.6s	143,6	3,62
10	T. Parat	06°31,617' S 105°15,990' E	Fl.W.4s	138,9	4,31
11	P. Rakata	06°09,736' S 105°27,528' E	Fl.W.4s	308,2	5,74
12	P. Panjurit	05°53,031' S 105°47,107' E	Fl(3) W.8s	318,0	2,27
13	P. Temperung	05°54,018' S 105°55,879' E	Fl.W.3s	131,9	3,65
14	P. Sebaru Besar	05°31,361' S 106°33,003' E	Fl(2) W.10s	141,4	5,14
15	Beting Eka	05°31,361' S 106°33,003' E	Fl(2) W.10s	133,9	6,18
16	Gosong Mopanga	03°34,717' S 109°10,156' E	Fl.W.5s	120,7	3,24
17	P. Pesemut	02°29,837' S 108°50,555' E	LFl. W. 5s	265,7	16.1
18	Karang Ontario	01°59,762' S	Fl(2) W.5 s	228,7	7,0

Продовження табл. 2.10

1	2	3	4	5	6
		108°38,933' E			
19	Pulao Serutu	01°43,086' S 108°41,716' E	Q(3) W.10s	052,1	6,14
20	P. Pejantan	00°06,161' N 107°13,607' E	Fl.W.6s	053,6	14,9
21	P. Tokong-ktmudi	00°55,658' N 106°44,033' E	Fl.W.5s	126,9	10,7
22	Pulau Midai	02°59,629' N 107°46,346' E	Fl(2) W. 20.0 s	309,7	22,9
23	Subi Kecil	03°03,007' N 108°50,756' E	Fl.W.5s	125,6	21,9
24	Ladd Reef	08°38,651' N 111°39,044' E	Fl.W.5s	113,5	10,1
25	Niushan Dao	25°26,073' N 119°56,174' E	Fl(2) W.12s	304,8	14,8
26	Chaolian Dao	35°53,627' N 120°52,478' E	Fl. W.10s	250,0	3,47
27	Xiaogong Dao	35°59,740' N 120°34,976' E	Fl(2) W.6s	017,4	1,0
28	Dagong Dao	35°57,644' N 120°29,554' E	Fl. W.5s	194,2	2,1
29	Dagiadao Dao	35°59,453' N 120°19,665' E	Fl(2) W.5s	018,3	2,1
30	Japzishi Zui	36°00,947' N 120°17,358' E	Fl. R.4s	193,9	1,0
31	Tuandao Zui	36°02,693' N 120°16,962' E	Oc.W.R.G.5s	045,8	0,5

Продовження табл. 2.10

1	2	3	4	5	6
32	Mati Jiao	36°04,588' N 120°17,389' E	Fl. W.8s	104,5	0,35

Описані ЗНО охоплюють весь район плавання.

2.3 Навігаційні розрахунки для забезпечення безпеки плавання

2.3.1 Розрахунок ортодромії

При виборі трансокеанського шляху необхідно використовувати рекомендації викладені в посібниках «Океанські шляхи світу», «The Mariners Handbook». «Ocean Passages for the World».

Найвигіднішим шляхом можна вважати той шлях, що був завершений у можливо найкоротший час, не був зв'язаний з необґрунтованим ризиком посадки на мілину або небезпеку зіткнення з іншими суднами, що відповідав рекомендованому маршруту і був обраний з урахуванням гідрометеорологічних факторів, що забезпечують схоронність вантажу. Основною, для вибору найвигіднішого шляху, як правило, є найкоротша відстань між двома точками. На поверхні сфероїда найкоротшою лінією між двома точками є геодезична лінія, на сфері – дуга великого кола. При виборі трансокеанського шляху необхідно розраховувати плавання по ортодромії.

Ортодромія є найкоротшою відстанню між двома крапками на земній сфері.

Щоб вирішити питання про доцільність плавання по дузі великого кола, користуються таблицею 23-б МТ-75, у якій приведені різниця між довжиною локсодромії (S) і ортодромії (D) для двох точок, або по формулах.

У переході Пепел - Циндао міститься трансокеанський перехід ($\varphi_1 = 34^\circ 25,0' \text{ S}$, $\lambda_1 = 027^\circ 29,0' \text{ E}$; $\varphi_2 = 06^\circ 32,0' \text{ S}$, $\lambda_2 = 105^\circ 03,2' \text{ E}$;)

Перш ніж ухвалювати рішення щодо плавання по ортодромії необхідно розрахувати доцільність плавання саме таким способом:

$$S = \frac{PШ}{\cos K} \quad (2.1)$$

$$\operatorname{tg} K = \frac{PД}{PМЧ} \quad (2.2)$$

Визначаємо PШ

$-\varphi_2$	$06^\circ 32,3'$
φ_1	$34^\circ 25,0'$
PШ	$27^\circ 52,7' = 1672,7'$

Визначаємо PД

$-\lambda_2$	$105^\circ 03,2'$
λ_1	$027^\circ 29,0'$
PД	$77^\circ 55,4' = 4654,2'$

Відповідно до формул:

$$PМЧ = 3437,75 \cdot \ln (\operatorname{tg} (45^\circ + \varphi_{до}/2) / \operatorname{tg}(45^\circ + \varphi_{н}/2))$$

$$PМЧ = 1808,56$$

$$K'_{л} = \operatorname{arctg} (PД/PМЧ)$$

$$K'_{л} = \operatorname{arctg} (2047,8/226,5) = \arccos (8,7503) = 68,76^\circ$$

Т.як PД = 0, то $K'_{л} = K_{л}$.

Значить $K_{л} = 68,76^\circ$

$$S_{лок} = PШ / \cos K_{лок}$$

$$S_{лок} = (1672,7) / (0,3623) = 4618,15 \text{ миль}$$

При плаванні по локсодромії пливучи із через Індійський океан постійним курсом $K_{лок} = 68,76^\circ$, пройдене відстань $S_{лок}$ складе 4618,15 миль.

Визначимо відстань, пройдена по ортодромії:

$$\cos D = \sin \varphi_1 \cdot \sin \varphi_2 + \cos \varphi_1 \cdot \cos \varphi_2 \cdot \cos (\lambda_2 - \lambda_1) \quad (2.3)$$

$$\cos D = \sin \varphi_1 \cdot \sin \varphi_2 + \cos \varphi_1 \cdot \cos \varphi_2 \cdot \cos (\lambda_2 - \lambda_1) = 0,2408$$

$$D = \arccos (0,2408) = 4564,08 \text{ милі}$$

$$\delta = S - D \quad (2.4)$$

$$\varphi = 4618,15 - 4564,08 = 54,07 \text{ милі},$$

$$\delta \% = (S_{\text{Л}} - D) / S_{\text{Л}} \cdot 100\% = 1,17 \%$$

Виходячи зі значень довжини локсодромії та ортодромії робимо вивід, що плавання по ортодромії, представляє вигоду.

Рівняння ортодромії для нанесення на меркаторську карту:

$$\operatorname{tg} \varphi_i = \operatorname{ctg} K_0 \cdot \sin(\lambda_i - \lambda_0), \quad (2.5)$$

де λ_0 – довгота точки перетинання екватора ортодромією;

ДО₀ – кут між, меридіаном і ортодромією.

$$\lambda_0 = \frac{(\lambda_K + \lambda_H)}{2} - a \tan \left[\operatorname{tg} \left(\frac{\lambda_K - \lambda_H}{2} \right) \cdot \sin(\varphi_K + \varphi_H) \cdot \operatorname{cosec}(\varphi_K - \varphi_H) \right] \quad (2.6)$$

$$\operatorname{ctg} K_0 = \operatorname{tg} \varphi_K \cdot \operatorname{cosec} (\lambda_K - \lambda_0) \quad (2.7)$$

Результати розрахунків заносимо в табл. 2.11.

Таблиця 2.11 – Поворотні точки ортодромії

№	λ_i	φ_i	Курс	Відстань
Start	34° 25.000' S	027° 29.000' E	081,4 °	—
1	34° 20.100' S	030° 00.000' E	087,8 °	125,08 nm
2	33° 29.500' S	040° 00.000' E	084,2 °	501,88 nm
3	31° 48.600' S	050° 00.000' E	078,8 °	516,46 nm
4	29° 14.800' S	060° 00.000' E	073,5 °	540,37 nm
5	25° 45.900' S	070° 00.000' E	068,7 °	572,63 nm
6	21° 16.700' S	080° 00.000' E	064,0 °	613,06 nm
7	16° 01.900' S	090° 00.000' E	061,2 °	650,08 nm
8	09° 54.100' S	100° 00.000' E	058,0 °	690,61 nm
End	06° 32.300' S	105° 03.200' E	----	361,53 nm

Висновок: Через те що при плаванні через Індійський океан різниця між

локсодромією і ортодромією складе $4618,15 - 4564,08 = 54,07$ миль, маршрут судна буде протікати по ортодромії, через те що різниця у відстані становить 1,17 %.

2.3.2 Складання маршрутних листів

Табличний план переходу (Маршрутний лист) є обов'язкової складової планування переходу. Його готують одночасно з розрахунками для графічного плану переходу.

Маршрутний лист у хронологічному порядку відображає всі події протягом рейсу по переходу. Крапка повороту (waypoint) позначає основну подію. Наступні події між крапками переходу можуть бути представлені у вигляді попереджуючих крапок (alerts).

На рис. 2.3 представлений маршрутний лист судна.

2.3.3 Графічний план переходу

Графічний план переходу представлений на рис. 2.4 і 2.5.

2.3.4 Розрахунок природної освітленості

Природна освітленість суттєво впливає на безпеку плавання, як про це свідчить аварійна статистика. Судноводію необхідно знати час настання цивільних і навігаційних сутінків, час заходу і сходу Сонця і Місяця.

У момент навігаційних сутінків проводяться виміри висот зірок і планет для визначення місця судна астронавігаційними способами, у момент заходу Сонця спускають Державний прапор, прапори і вимпели. Для проходу

небезпечних ділянок, вузькостей, каналів, проток, входу або виходу в портах слід завчасно знати світлий час доби.

Виробнича діяльність судна також іноді залежить від світлого часу.

На перехід була розрахована таблиця освітленості (табл. 2.12) [15].

Таблиця 2.12 – Елементи освітленості

Дата	Поч. нав. сутін.	Сонце				Кін. нав. сутінок	Місяць		
		Захід		Схід			Захід, Тс	Вік, дні	Схід, Тс
		Тс	А	Тс	А				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
20.10	05:53	06:39	100,4°	18:34	259,4°	19:20	19:01	15	06:53
21.10	05:41	06:26	100,7°	18:30	259,1°	19:15	20:47	16	08:23
22.10	05:20	06:05	101,2°	18:19	259,1°	19:04	21:23	17	08:47
23.10	04:58	05:44	101,8°	18:08	258,0°	18:54	22:04	18	09:11
24.10	04:35	05:22	102,6°	17:58	257,2°	18:45	22:43	19	09:34
25.10	04:10	05:00	103,5°	17:47	256,4°	18:38	23:19	20	09:58
26.10	04:47	05:39	104,4°	18:36	255,6°	19:29	00:49	21	11:25
27.10	04:23	05:17	105,4°	18:26	254,5°	19:21	00:38	22	11:55
28.10	03:57	04:55	106,6°	18:16	253,4°	19:14	01:02	23	12:28
29.10	03:34	04:32	107,3°	17:59	252,6°	18:58	01:17	24	13:02
30.10	04:02	05:01	107,4°	18:27	252,4°	19:25	02:17	25	14:27
31.10	04:23	05:21	107,6°	18:47	252,1°	19:44	03:09	26	15:44
01.11	04:05	05:02	107,7°	18:25	252,2°	19:22	03:24	27	16:23
02.11	03:37	04:34	108,0°	17:57	251,9°	18:54	03:34	28	16:56
03.11	04:10	05:05	107,8°	18:22	252,1°	19:18	04:47	29	18:23
04.11	04:18	05:12	107,8°	18:25	252,0°	19:21	05:45	1	19:30
05.11	04:26	05:20	107,9°	18:31	251,9°	19:25	06:43	2	20:34
06.11	04:02	04:53	107,6°	17:52	252,1°	18:44	07:16	3	20:53
07.11	04:46	05:36	107,6°	18:30	252,4°	19:21	09:00	4	22:26
08.11	04:31	05:20	107,5°	18:07	252,4°	18:56	08:44	5	20:01
09.11	04:17	05:05	107,4°	17:42	252,5°	18:31	10:29	6	23:22
10.11.16	05:00	05:48	107,5°	18:20	252,3°	19:08	12:07	7	00:48

Продовження табл. 2.12

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11.11	04:39	05:28	107,5°	17:47	252,3°	18:35	12:36	8	01:00
12.11	04:49	05:36	107,6°	17:40	252,2°	18:27	13:29	9	01:54
13.11	04:42	05:29	107,9°	17:25	252,0°	18:12	14:05	10	02:32
14.11	04:40	05:28	108,4°	17:05	251,5°	17:53	14:36	11	03:15
15.11	05:35	06:25	109,1°	17:45	250,8°	18:34	16:04	12	05:00
16.11	05:32	06:23	110,1°	17:23	249,8°	18:14	16:27	13	05:49
17.11	05:24	06:16	110,8°	17:06	249,1°	17:58	16:55	14	06:34
18.11	05:27	06:25	112,9°	16:44	247,1°	17:41	17:19	15	07:35
19.11	05:41	06:40	113,8°	16:49	246,3°	17:47	18:10	16	07:49

Освітленість виконана на дати рейсу.

2.3.5 Розрахунок висот приливів та побудова графіків приливів

Характер і величина приливів у Світовому океані відрізняється більшою різноманітністю і складністю. Безпека плавання в морях із приливами вимагає попередніх розрахунків для пророкування рівня моря в заданому районі.

Результати розрахунків приливів повинні бути такими, щоб надалі, під час плавання судна в даному районі потреби в складних розрахунках не було.

Інформацію про приливо-відливні потоки представляють спеціальні таблиці елементів таких потоків, що містяться безпосередньо на полях навігаційної морської карти морські райони, що зображують, підданих діям приливо-відливних явищ.

Для порту Пепел приливні явища розраховуємо по основному для нього порту – Фрітаун. Для порту Циндао приливні явища розраховуємо по основному для нього порту – Моджи (Японія).

По таблицях приливів розраховуємо приливні явища в порту Пепел і зводимо результати в табл. 2.13 [16].

Таблиця 2.13 – Час і висоти настання повних і малих вод у порту Пепел

TIDAL PREDICTION FORM						
STANDARD PORT	Freetown		TIME/HEIGHT REQUIRED			
SECONDARY PORT	Pepel		DATE	20/10	TIME ZONE	0000
	TIME		HEIGHT			
STANDARD PORT	HW	LW	HW	LW	RANGE	
	0735	0129	3,0	0,7	2,3	
	2001	1404	3,0	0,6	2,4	
Seasonal change	Standard Port		0,0	0,0		
DIFFERENCES	+0043	+0047	+0,1	-0,2		
	+0043	+0047	+0,1	-0,2		
Seasonal change	Secondary Port		0,0	0,0		
SECONDARY PORT	0818	0224	3,1	0,5		
	2044	1440	3,1	0,4		
Duration	0554					
	0604					

По таблицях приливів розраховуємо приливні явища в порту Циндао і зводимо результати в табл. 2.14.

Таблиця 2.14 – Час і висоти настання повних і малих вод у порту Циндао

TIDAL PREDICTION FORM						
1	2		3	4	5	6
STANDARD PORT	Moji		TIME/HEIGHT REQUIRED			
SECONDARY PORT	Qingdao		DATE	19/11	TIME ZONE	0800 E
	TIME		HEIGHT			
STANDARD PORT	HW	LW	HW	LW	RANGE	
	0325	1926	2,1	0,1	2,0	
	1414	0756	1,9	0,6	1,3	
Seasonal change	Standard Port		0,0	0,0		

Продовження табл. 2.14

1	2	3	4	5	6	7
DIFFERENCES	+0740	+0815	+1,9	+0,3		
	+0740	+0815	+1,9	+0,6		
Seasonal change	Secondary Port		0,0	0,0		
SECONDARY PORT	1105	0341	4,0	0,4		
	2154	1611	3,8	1,2		
Duration	0624					
	0543					

На рис. 2.6 і рис. 2.7 представлені графіки приливів в портах Пепел і Циндао.

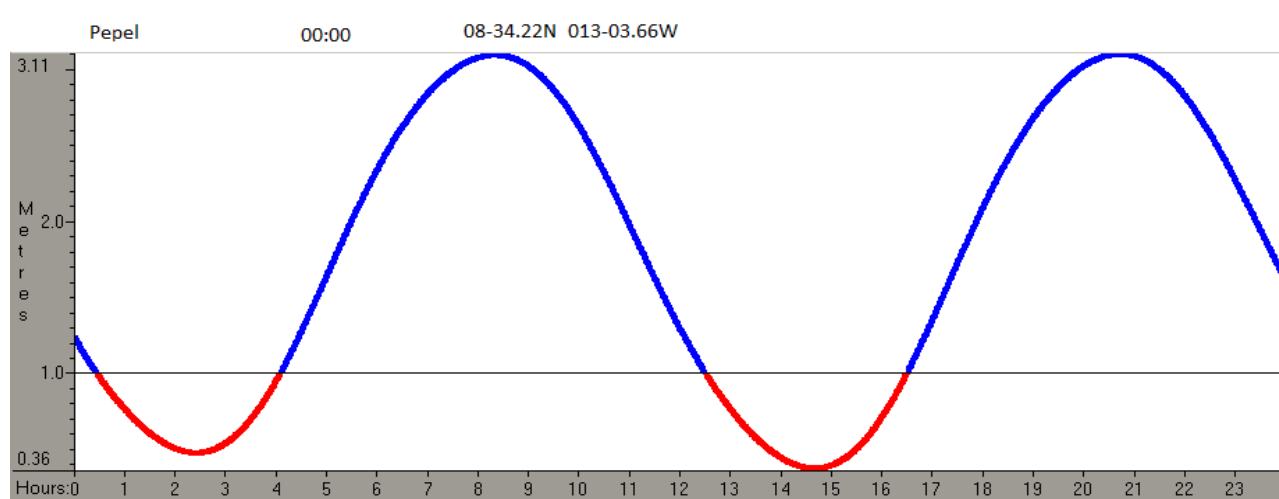


Рисунок 2.6 – Графік приливів в порту Пепел

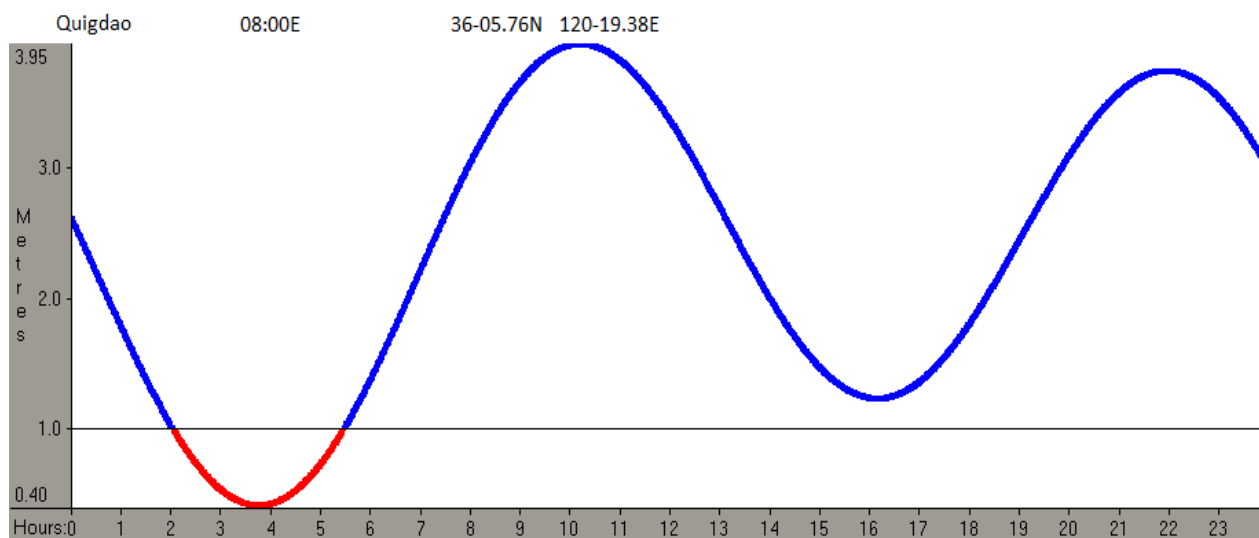


Рисунок 2.7 – Графік приливів в порту Циндао

2.4 Висновки

З цього розділу можна зробити висновок, що вся необхідна інформація, а саме: карти та публікації на перехід, метеостанції, станції зв'язку, системи розділення руху, метеорологічна інформація, план на перехід, освітленість, приливні явища та глибина під кілем були підібрані, систематизовані та взяті до уваги. Це дає можливість безпечно виконувати рейсове завдання. На протязі всього маршруту судно має достатню інформацію щодо навігаційної обстановки. Всі ці фактори обробки інформації складають безпечний перехід та доставку вантажу вчасно.

РОЗДІЛ 3

ОБРОБКА ТА РОЗМІЩЕННЯ ВАНТАЖІВ

3.1 Транспортні характеристики вантажів

3.1.1 Навалювальні вантажі

Одним з важливих етапів підготовки до розрахунку вантажного плану є детальне вивчення транспортних характеристик і властивостей вантажів, правильний облік яких сприяє забезпеченню безпеки плавання судна, своєчасній і підлягаючій зберіганню їх доставці [18].

До перевезення прийнятий вантаж – залізна руда.

Залізна руда – природні мінеральні утворення, що містять залізо та його сполуки в такому обсязі, коли промисловий витяг заліза з цих утворень доцільний. Незважаючи на те, що залізо входить в більшій або меншій кількості до складу всіх гірських порід, під назвою залізних руд розуміють тільки такі скупчення залізистих сполук, з яких з вигодою в економічних відносинах можна отримати металеве залізо [19].

Цей вантаж відноситься до навалювальних вантажів. Для забезпечення безпечного перевезення судноводії зобов'язані знати фізико-хімічні і транспортні властивості вантажу і його вплив на судно та екіпаж у процесі морського перевезення. Фізичний склад будь-якого навалювального вантажу можна розглядати як склад фракцій твердих частинок, води і повітря. Залежно від їхнього співвідношення можна визначити основні фізико-механічні властивості: щільність і питомий навантажувальний обсяг.

Якщо навалювальний вантаж у процесі перевезення піддається хитавиці і вібрації, то відбувається його усадка. У зв'язку із цим щільність і питомий

навантажувальний обсяг навалочного вантажу не однаковий в різних шарах вантажу. Для даного вантажу робити розрахунок усадки не потрібно.

До перевезення приймається залізна руда з питомим навантажувальним обсягом $0,52 \text{ м}^3/\text{т}$. Розмір частинок не більше 250 мм. Група вантажу – С.

Основна небезпека в розрідженні вантажу, але представлений вантаж відноситься до групи С. Група С складається з вантажів, які не піддаються зрідженню (група А), ані хімічних речовин небезпеки (група В).

Наявність вологи в масі навалювального вантажу впливає на взаємозв'язок окремих часточок вантажу, а отже і на властивості самого вантажу. Вологість прийнятого вантажу при завантаженні 6%.

Сипкість навалювального вантажу визначає ступінь його рухливості і є однією з найважливіших транспортних характеристик. Вона визначається характером розподілу внутрішніх сил у сипучій масі вантажу. Ступінь рухливості навалювального вантажу прийнято характеризувати величиною кута природного укосу і силою внутрішнього тертя, що у загальному випадку визначається величиною опору зрушенню. Всі навалювальні вантажі, крім того, можна розділити за принципом механізму зрушення на два види: вантажі, які піддаються «сухому» зрушенню; вантажі, які піддаються зсуву у зволоженому стані. Небезпека «сухого» зрушення прийнято характеризувати кутом природного укосу. Вважається, що якщо кут природного укосу більше 35° , то вантаж умовно не небезпечний у частині зсуву, а якщо менше – небезпечний. Кут природного укосу прийнятого вантажу залізної руди 40° .

Хімічна активність: поглинає кисень. У закритому вантажному приміщенні знижується зміст кисню. При взаємодії з окислювачами і сильними кислотами виділяється водень.

Максимально припустима концентрація газів у вантажних приміщеннях: вуглекислий газ – ПДК= $9000 \text{ мг}/\text{м}^3$; окис вуглецю – ПДК = $20 \text{ мг}/\text{м}^3$; метан – ПДК = 0,75 %. Не рідше одного разу в сім днів робити вентильовання вантажних приміщень тривалістю не менше двох годин. Вхід у закриті вантажні приміщення без попередньої їхньої вентиляції протягом двох годин

забороняється. Зачистні роботи дозволяється робити при пилокладу залізної руди менше 4 мг/м³. Запобігати контакт із вантажами, що бояться запилення.

Контроль температури вантажу у вантажних приміщеннях не потрібно.

При завантаженні грейферами їхнє розкриття повинне проводитися якнайближче до поверхні вантажу або настилу трюму. Мінімально припустима висота шаруючи вантажу на настилі 1,2 м (у бортів).

Навантаження припиняється при випаданні інтенсивних опадів. Вантажні люки закриваються. Вантаж з вологістю, що перевищує припустиму, до навантаження на судно не приймається.

Коли коефіцієнт питомо навантажувального обсягу дорівнює або менше 0,56 м³/т, палуба трюму може бути перенапруженою, якщо вантаж рівномірно не розповсюджується по палубі трюму для вирівнювання ваги розповсюдження. Слід приділяти належну увагу тому, щоб палуба не була перенапружена протягом плавання та під час завантаження.

Норми завантаження цього вантажу, як правило, дуже високі. Належна увага повинна бути приділена операція баластування для розробки плану завантаження, що вимагається правилом VI / 7.3 SOLAS-74. Осушувальні колодязі повинні бути чистими, сухими та захищеними, якщо це необхідно, щоб запобігти попаданню вантажу.

На підставі наведеної інформації по вантажу представимо в табл. 3.1 його транспортні характеристики.

Таблиця 3.1 – Транспортні характеристики

Назва вантажу	IMSBC Code			IMDG Code	Норми вантажних робіт, т/добу	
	Група	Питомий навантажувальний об'єм, м ³ /т	Кут природного укосу, °			
Залізна руда	C	0,52	40	-	25000	20000

Документи, які були використані в процесі збору інформації що до транспортних властивостей вантажу і правил їх перевезки [20]:

1. Декларація про вантаж.
2. Сертифікат о характеристиці вантажу на момент завантаження.
3. Міжнародний кодекс морського перевезення навалювальних вантажів.

При описанні транспортних характеристик вантажу і правил їх перевезення використовують наступні документи: Сертифікат характеристик вантажу на момент завантаження (Certificate of Transport Characteristics of cargo at the Moment of Loading); Довідка про відбір проб для визначення сертифікуємих параметрів (Certificate about sampling procedure to define certified parameters); Декларація транспортних характеристик і умов безпечного морського перевезення навалювального вантажу (Declaration of the Transportation Characteristics and Conditions for the Safe Carriage of Bulk Cargo).

3.2 Підготовка вантажних приміщень до прийому вантажу

Номенклатура, властивості вантажів, характеристики вантажних приміщень і умови майбутнього рейсу зумовлюють підготовку судна. Всі вантажні пристрої судна повинні бути повністю підготовлені до прийому вантажу, обумовленого в договорі морського перевезення. Взаємна інформація судна і порту призначення про час прибуття і про вантаж дозволить скоротити стоянку судна в порту і своєчасно підготувати вантажні пристрої судна і причал порту до вантажних операцій [21].

У попередній інформації Капітан повинен повідомити відомості про осадку судна, кількість вантажу і розподіл його по трюмах або танках, наявності палубного вантажу, найменування вантажоодержувачів, справність судових перевантажувальних засобів, а також про всі потреби судна в паливі, воді, продуктах, необхідному ремонті та інших потребах судна, задоволення яких входить в обов'язки порту.

Приведення трюмів, у відповідне для даного вантажу стану починається з очищення залишків раніше перевезеного вантажу, прибирання сміття. Далі підготовка ведеться залежно від особливостей вантажу, підготовленого до перевезення. До завантаження вантаж повинен надаватися сухим, л'яла повинні бути висушені і захищені від розсипу вантажу. Попадання вантажу в стічні колодязі приводить їх в непридатність. Що стосується підготовки до завантаження трюмів описуваного судна, то вона проводилася наперед на баластному переході з порту вивантаження.

Всі електричні кабелі і їх компоненти, розташовані в вантажних приміщеннях і прилеглого до них простору мають бути перевірені на наявність дефектів. Такі кабелі та електричні компоненти повинні бути безпечними для використання в вибухонебезпечній атмосфері або ізольовані. Положення цього пункту не повинні застосовуватися до машинного відділення, де машинне відділення відокремлене від вантажного простору газонепроникним перебиранням без прямого доступу.

Слід зазначити особливості завантаження і вивантаження. Під час завантаження вахтовий помічник зобов'язаний стежити за рівномірністю вантаження. Особливо важливий цей момент на кінець вантаження, оскільки крен повинен бути рівний нулю. У разі випадання осадків необхідно припиняти вантажні роботи, оскільки підмочка вантажу черевата наслідками в порту розвантаження. Перед початком вантажних операцій верхня палуба повинна бути звільнена від всяких сторонніх предметів, перешкоджаючих вантажним роботам або розміщенню вантажу на палубі; крани повинні бути перевірені і приведені в робоче положення; вантажні люки відкривають, якщо немає атмосферних опадів; верхня палуба, трюми і місця вантажних робіт повинні бути добре освітлені палубними і переносними вогнями (люстрами). Готовність судна до прийому вантажу перевіряють відповідні організації, а частіше за весь сюрвейєр найняті вантажовідправником. Враховуючи особливості приймається в даному рейсі вантажу, слід зазначити, що для забезпечення якісної доставки товару необхідно ретельно прибрати, осушити і провітрити вантажні

приміщення Підготовка судна до прийому продовольчого вантажу в бочках і ящиках повинна включати зачистку, прибирання, миття і сушку трюмів; перевірку приладів дистанційного контролю (температури, вологості повітря, змісту CO₂ в трюмах); підготовку трюмного устаткування. При зачистці трюмів прибирають залишки вантажу від попереднього рейсу, для чого піднімають палубні ґрати і каргобаттенси. Після миття трюми повинні бути добре просушені. Сушка здійснюється включенням вентиляції або відкриттям всіх кришок трюмів [22].

Судно повинне бути належним чином обладнане і мати на борту відповідні прилади для вимірювання такі, що не потребують входу в вантажне простір:

- 1) концентрація метану в атмосфері;
- 2) концентрація кисню в атмосфері;
- 3) концентрація оксиду вуглецю в атмосфері;
- 4) значення рН зразків трюму вантажного простору.

Ці прилади повинні регулярно обслуговуватися і калібрувати. Судновий персонал повинен бути навчений використовувати такі інструменти.

Після закінчення підготовки судна до вантажних робіт, капітан подає на ім'я начальника порту або на адресу вантажовідправника «Сповіднення капітана», яким він формально фіксує фактичну готовність судна до вантаження. В Сповідненні капітана повідомляють про дату, часу готовності судна до прийому (здачі) вантажу через відповідні люки трюмів, вантажопідйомності суднових вантажних засобів, часу прийому палива і води і інших потребах судна. До початку вантаження факт готовності вантажних приміщень оформляють актом.

Завантаження і розвантаження вантажів на судні супроводжується оформленням ряду документів, що проходять через судно і візованих капітаном, старшим помічником і судновими тальманами. Вони включають:

- ✓ Загальні документи вантажного звіту;
- ✓ Документи про кількість і приналежність вантажу;

- ✓ Документи, що засвідчують якісне полягання вантажу;
- ✓ Документи про час поводження з вантажем на судні.

Документи про кількість і приналежність вантажу [20]:

1. Вантажний ордер (Shipping Order) – первинний транспортний документ, що містить всі необхідні дані про вантаж і служить підставою для його приймання на судно або виписки коносаменту на цей вантаж; підписується вантажовідправником. У разі передачі вантажу на судно на підставі вантажного ордера, старший помічник ставить свій підпис на копіях, які з цієї миті називаються штурманською розпискою.

2. Тальманська розписка (Tally Sheet) – підписується лічильником вантажу від судна і від порту і використовується при оформленні документів на передану кількість вантажів, а також при розгляді претензій по вантажу.

3. Списки на вантажі, дозволені митницею – підписуються представниками порту, повинні звірятися з даними тальманських розписок. Якщо при здачі вантажу вантажоодержувач робить зауваження по зміні якості вантажу, що відбулася не з вини судна, старший помічник зобов'язаний зробити запис в графі зауважень про те, що судно не несе відповідальності за вказані одержувачем дефекти.

4. Маніфест (Manifest Cargo) – список коносаментів і основних відомостей про вантажі (відправник, одержувач, маркіровка, рід упаковки, кількість, маса, номери коносаментів, нарядів і фрахт) що пред'являється судовою адміністрацією митним органам, агентам і стивидорною компанією в портах призначення. Число екземплярів визначається звичаями портів. Використовується для обліку перевезених вантажів і стягнення фрахту; контролю над якістю і підлягаючим зберіганню перевезенням вантажів.

Документи про час робіт з вантажем на судні

1. Нотіс про готовність (Notice Readiness) – документ, що засвідчує готовність судна до виробництва вантажних операцій. Нотіс про готовність вважається документом, що визначає початок часу стоянки, якщо він поданий в

терміни, встановлені договором про морське перевезення. Підписується капітаном.

2. Таймшит (Time Sheet) – акт обліку часу стоянки – складають в кожному порту вантаження і вивантаження. Його підписує капітан і представник фрахтувальника.

3. Гарантійний лист (Letter Indemnity) – лист про відшкодування збитку вантажовідправником по загальній аварії і іншим витратам по вантажах, що відправляються. Його складає агент вантажовідправника на підставі штурманських розписок для видачі чистого коносаменту.

4. Список обмовок на невідповідність розмірів або маси вантажних місць з додатком листа агента судновласника на адресу фрахтувальника про захист інтересів судновласника, на випадок пред'явлення претензій по доставленому вантажу в порт призначення.

5. Акт по сталійному часу – складають при виникненні суперечок по численню періоду часу завантажувально-розвантажувальних робіт.

3.3 Розрахунок чистої вантажопідйомності судна

Повна розрахункова водотоннажність судна Δ_p , яка служить початковою величиною при визначенні її чистої вантажопідйомності $\Delta_{\text{ч}}$ на рейс, яка залежить від вантажних марок в портах та вантажних марок і обмежень осадки на трасі переходу.

Перехід Пепел – Циндао починається в зоні дії тропічної вантажної марки і закінчується в зоні дії літньої вантажної марки без обмежень по осіданню.

Повна водотоннажність:

$$\Delta_p = \Delta_{\text{л}} + P_T \leq \Delta_{\text{т}}; \quad (3.1)$$

$$\Delta_{\text{т}} = 202696 + (1/48) \cdot 18,12 \cdot 100 \cdot 28 = 203753 \text{ т}$$

$$P_T = (L_T / V \cdot 24) \cdot q_{\text{зап. ходу}}$$

$$P_T = 1000 \cdot 72,75 / 18,5 \cdot 24 = 163,85 \text{ т};$$

$$\Delta_p = 202696 + 163,85 = 202859,85 \leq 203753 \text{ т}$$

Після знаходження розрахункової водотоннажності судна визначають повну вантажопідйомність (дедвейт) судна:

$$\Delta_W = \Delta_p - \Delta_0, \quad (3.2)$$

де Δ_0 – водотоннажність судна порожньому, т.

$$\Delta_W = 202859,85 - 23473 = 179386,85 \text{ т.}$$

Ходовий час визначається по формулі:

$$t_x = S / (V_s \cdot 24) + t_{зп} \quad (3.3)$$

де V_s – швидкість судна;

S – протяжність траси переходу, милі;

$t_{зп}$ – час затримок судна в дорозі, діб.

$$t_x = 11316 / (16 \cdot 24) + 0,07 = 29,5 \text{ діб.}$$

Нормативна тривалість часу стоянки розраховується по формулі:

$$t_{ст} = \frac{\sum_{i=1}^n Q_i}{M} \quad (3.4)$$

де Q_i – маса вантажу одного найменування, т;

n – кількість найменувань вантажу (обов'язкових і факультативних);

M – Валова норма вантажних робіт, т/діб

Час стоянки розраховують в два наближення, але оскільки в рейсі фактично перевозився один вантаж – вугілля, то розрахунки проводитимемо тільки по першому наближенню, при якому:

$$\sum_{i=1}^n Q_i = DW. \quad (3.5)$$

$$t_{\text{ст}} = 165440 / 20000 = 8,3 \text{ діб}$$

Кількість вантажу, яка може прийняти судно, залежить від величини запасів.

Звичайно немає необхідності враховувати запаси стоянок, що витрачаються в порту завантаження, оскільки до моменту закінчення вантаження запаси стоянок, передбачені на якийсь час вантаження будуть витрачені. Тому загальна кількість рейсових запасів $P_{\text{зап}}$ розраховується як сума ходових запасів $P_{\text{зап}}^x$ і необхідних для порту вивантаження стояночних запасів $P_{\text{зап}}^{\text{ст}}$:

$$P_{\text{зап}} = P_{\text{зап}}^x + P_{\text{зап}}^{\text{ст}}; \quad (3.6)$$

Кількість ходових запасів складає суму:

$$P_{\text{зап}}^x = P_T^x + P_B^x + P_{\text{см}}^x; \quad (3.7)$$

де: P_T^x , P_B^x , $P_{\text{см}}^x$ – відповідно кількість палива, води і змащувального масла необхідне на перехід від порту вантаження до порту вивантаження з урахуванням коефіцієнта штормового запасу $k_{\text{шт}}$, який залежить від району і пори року плавання, в нашому випадку він рівний $k_{\text{шт}}=1,2$.

$$P_T^x = q_T^x \cdot t_x \cdot k_{\text{шт}}; \quad (3.8)$$

$$P_B^x = q_B^x \cdot t_x \cdot k_{\text{шт}}; \quad (3.9)$$

$$P_{\text{см}}^x = q_M^x \cdot t_x \cdot k_{\text{шт}}. \quad (3.10)$$

де q_T^x , q_B^x – добова норма витрачання палива, води і змащувального масла на ходу судна відповідно, т/діб.

$$P_T^x = 66,7 \cdot 29,5 \cdot 1,2 = 2360,6 \text{ т};$$

$$P_B^x = 5,7 \cdot 29,5 \cdot 1,2 = 203,5 \text{ т};$$

$$P_{\text{см}}^x = 0,35 \cdot 29,5 \cdot 1,2 = 12,2 \text{ т};$$

$$P_{\text{зап}}^x = 2360,6 + 203,5 + 12,2 = 2576,3 \text{ т.}$$

Аналогічно знаходять кількість запасів стоянок:

$$P_{\text{зап}}^{\text{ст}} = P_{\text{т}}^{\text{ст}} + P_{\text{в}}^{\text{ст}} + P_{\text{см}}^{\text{ст}}; \quad (3.11)$$

$$P_{\text{т}}^{\text{ст}} = q_{\text{т}}^{\text{ст}} \cdot t_{\text{ст}}; \quad (3.12)$$

$$P_{\text{в}}^{\text{ст}} = q_{\text{в}}^{\text{ст}} \cdot t_{\text{ст}}; \quad (3.13)$$

$$P_{\text{см}}^{\text{ст}} = 0,05 \cdot P_{\text{т}}^{\text{ст}}. \quad (3.14)$$

де $q_{\text{т}}^{\text{ст}}$, $q_{\text{в}}^{\text{ст}}$, $q_{\text{см}}^{\text{ст}}$ – добова норма витрачання палива, води і змащувального масла на стоянці судна відповідно, т/діб.

$$P_{\text{т}}^{\text{ст}} = 3 \cdot 8,3 = 24,9 \text{ т};$$

$$P_{\text{в}}^{\text{ст}} = 3,2 \cdot 8,3 = 17,92 \text{ т};$$

$$P_{\text{см}}^{\text{ст}} = 0,16 \cdot 8,3 = 1,4 \text{ т};$$

$$P_{\text{зап}}^{\text{ст}} = 24,9 + 17,92 + 1,4 = 44,22 \text{ т};$$

$$P_{\text{зап}} = 2576,3 + 44,22 = 2620,52 \text{ т.}$$

Розрахувавши загальну кількість рейсових запасів, приступають до визначення чистої вантажопідйомності судна ($\Delta_{\text{ч}}$) на рейс:

$$\Delta_{\text{ч}} = \Delta_{\text{W}} - P_{\text{зап}} - \text{const}; \quad (3.15)$$

де const – константа, яка включає всі невраховані в розрахунках вагові навантаження.

Оскільки рейс виконувався по фактичним даним, то розрахована кількість запасів відрізняється від кількості наявних розміщених запасів.

Константа $\text{const} = 215 \text{ т.}$

$$\Delta_{\text{ч}} = 179386,85 - 2643 - 215 = 176528,85 \text{ т}$$

Значення чистої вантажопідйомності судна визначає максимальну кількість вантажу, яке судно може прийняти до перевезення на даний рейс. Фактична ж кількість вантажу, що приймається, залежить від вантажомісткості і питомої вантажомісткості судна, а також від питомого вантажного об'єму судна u [23].

Оскільки рейс фактичний, то кількість запасів прийнятих на судно відрізняється від розрахованого. Відомості про масу і обсяг завантаженого вантажу представлене в табл. 3.2.

Таблиця 3.2 – Відомості про маси і об'єм партій вантажу, який приймається

Найменування вантажу	Маса вантажу, Q_i , т	Питомий вантажний об'єм вантажу, U_i , $\text{м}^3/\text{т}$	Об'єм займаний вантажем, V_i , м^3
Залізна руда	165440	0,52	86028,8

$$Q \leq \Delta_{\text{ч}}, \quad (3.16)$$

$$165440 \leq 176528,85 \text{ т};$$

$$V \leq W_{\text{с}}, \quad (3.17)$$

$$86028,8 \leq 193134,75 \text{ м}^3.$$

Фактична маса та об'єм вантажів не перевищують розраховану чисту вантажопідйомність судна на рейс, та об'єм суднових вантажних приміщень. Отримані данні з табл. 3.2 використовуються в наступному розділі для розрахунку остійності.

3.4 Складання вантажного плану

Перевізник несе відповідальність за неправильне розміщення вантажів на судні. Неправильне або невдале розміщення вантажів, перевантаження окремих

відсіків неминуче приводить до перенапружень корпусу, а в окремих випадках до пошкоджень і навіть аварії судна. Тому судно повинне бути завантажено так, щоб не з'явився крен, були належний диферент і достатня остійність, не були порушені умови місцевої і загальної міцності. Це досягається відповідним розподілом вагового навантаження по вантажних приміщеннях судна [18].

При перевезенні різнорідних вантажів в практиці використовується принцип розподілу вагового навантаження по довжині судна пропорційно кубатурі вантажних приміщень за допомогою коефіцієнта співвідношення вантажомісткості кожного вантажного приміщення (K_i):

$$K_i = \frac{W_i}{W_c}, \quad (i = 1, 2, \dots, n); \quad (3.18)$$

де W_i – вантажомісткість i -го вантажного приміщення, m^3 ;

W_c – вантажомісткість судна, m^3 ;

n – кількість вантажних приміщень.

Значення розподіленої маси для i -го вантажного приміщення (Q_i) визначається як добуток коефіцієнта співвідношення вантажомісткості i -го вантажного приміщення на розраховану загальну масу вантажів ($Q_{\text{полн}}$):

$$Q_i = K_i \cdot Q_{\text{полн}} \quad (3.19)$$

Результати розрахунків представляємо в табл. 3.3.

Таблиця 3.3 – Розподіл вагового навантаження по вантажних приміщеннях судна

Найменування вантаж. приміщення	Вантажомісткість ван. приміщення, W_i (m^3)	Коеф. співвідношення, K_i	Максимально доп. вагове навантаження вантажного прим., Q_i , т
1	2	3	4
Трюм №1	18331,82	0,09492	15704
Трюм №2	21926,38	0,11353	18780

Продовження табл. 3.3

1	2	3	4
Трюм №3	22123,33	0,11455	18951
Трюм №4	22123,33	0,11455	18951
Трюм №5	22712,30	0,1176	19456
Трюм №6	22712,30	0,1176	19456
Трюм №7	22123,32	0,11455	18951
Трюм №8	21987,35	0,11384	18834
Трюм №9	19094,62	0,09887	16357
Разом	193134,75	1,0	165440

За наслідками розподілу вантажів складемо зведену табл. 3.4 .

Таблиця 3.4 – Розміщення вантажів на судні

Наймен. вантажного приміщення	Назва вантажів		Всього	
	Залізна руда			
	Маса, т	Об'єм, м³	Маса, т	Об'єм, м³
Трюм 1	15010	7805,2	15010	7805,2
Трюм 2	18900	9828	18900	9828
Трюм 3	19070	9916,4	19070	9916,4
Трюм 4	19070	9916,4	19070	9916,4
Трюм 5	19570	10176,4	19570	10176,4
Трюм 6	19570	10176,4	19570	10176,4
Трюм 7	19050	9906	19050	9906
Трюм 8	18900	9828	18900	9828
Трюм 9	16300	8476	16300	8476
Разом	165440	86028,8	165440	86028,8

Прийняті данні використовуються в розрахунках наступного розділу.

3.5 Характеристика експлуатаційних умов рейсу

При складанні вантажного плану необхідно в комплексі враховувати характеристики судна, вантажів, траси і портів заходу [13].

Гідрометеорологічні умови плавання, опис та характеристика портів заходу в частині що стосується вантажних операцій представлені в розділі 2.

Порт відходу Пепел перебуває на ріці Сьєрра-Леоне, в 24 км від Фрітауна.

Порт складається із причалів залізної руди, які управляється гірничодобувною компанією. Близько 400000 т залізної руди щорічно експортується. Вантажна марка в порту – тропічна. Поповнення прісної води в порту – не доступно. Бункерування – не доступно. Державні свята: Жагуча п'ятниця й Різдво. Час роботи: протягом 24 годин. Повідомляється, що порт буде перепрофільований.

Порт приходу Циндао розташований на західному березі Jiaozhou Bay на північному узбережжі Жовтого моря Shandung. Це великий порт із зовнішньою, внутрішньою гаванню пристосованої для вантажних і пасажирських суден. У порту обладнані причали для контейнерів, нафти та залізної руди, є вугільний і зерновий термінал. Посилено розвиваються нові контейнерні причали в затоці Qianwan, що дозволить збільшити загальну пропускну здатність вантажів і перевалочні потужності. Будівництво нових великих об'єктів у зоні Dongjiakou перебувають у стадії розвитку.

Близько 265000000 т вантажів, 9500000 TEU і 153500 пасажирів щорічно обробляється портом. Вантажна марка – літня. Воду можливо поповнити у причалу і на стоянці. Бункерування виконується на причалі та на якірній стоянці. Святкові дні: порт не дотримує святкових днів. Час роботи – протягом 24 годин. Shift 1: 08:00-16:00, shift 2: 16:00-23:59, shift 3: 00:01-08:00.

Відповідно до характеристики умов рейсу вирішується завдання доцільності вентиляції вантажних приміщень судна на переході морем. На трасі переходу вибираються конкретні пункти, вибирається температура, відносна

вологість повітря, температура забортної води і визначається точка роси (по номограмі вологості повітря).

У даному рейсі вентиляція трюмів виконувалась у відповідності до характеристик вантажу не рідше ніж раз на 7 діб на протязі не менше 2 годин.

РОЗДІЛ 4

ОЦІНКА МОРЕХІДНИХ ЯКОСТЕЙ СУДНА

4.1 Розрахунок водотоннажності і координат центра ваги судна

Розподіл суднових запасів на відхід представлено в табл. 4.1.

Таблиця 4.1 – Розподіл запасів на відхід

Найменування цистерн	Міст- кість, т	Маса, т	Плечі, м		Моменти, тм	
			X	Z	M _x	M _z
1	2	3	4	5	6	7
Моторне паливо ($\gamma = 0,9 \text{ т/м}^3$)						
No.1 H.F.O.TK(P/S)	1871,2	1450	-64,590	22,346	-93656	32402
No.2 H.F.O.TK(P/S)	1893,3	1280	-89,471	22,665	-114523	29011
H.F.O. SERV. TK.	59,3	58,4	-110,300	21,490	-6442	1255
NO.1 H.F.O. SETT. TK.	41,8	41,5	-106,712	21,287	-4429	883
NO.2 H.F.O. SETT. TK.	42,2	41,5	-106,712	21,287	-4429	883
Всього моторного палива		2871,4			-223479	64434
Дизельне паливо ($\gamma = 0,86 \text{ т/м}^3$)						
M.D.O. TK.(P)	255,4	80,4	-106,174	21,804	-8536	1753
M.D.O. SERV. TK. (P)	31	30,4	-110,700	21,895	-3365	666
M.D.O. SETT. TK. (P)	31	30,5	-109,100	21,895	-3328	668
Всього дизельного палива		141,3			-15229	3087
Мастило ($\gamma = 0,92 \text{ т/м}^3$)						
M/E L.O.SUMP TK.	35,3	14,8	-115,309	1,519	-1707	22
M/E L.O. STORE. TK.	32,8	9,4	-121,797	21,226	-1145	200
M/E L.O. SETT.TK.	29,4	10,9	-119,100	21,24	-1298	232
A/E L.O. STORE. TK.	11,8	5,3	-124,291	21,474	-659	114
A/E L.O. SETT. TK.	11,7	6,8	-124,291	21,474	-845	146
NO.1 CYL. STORE TK.(P)	36,1	15,8	-113,890	20,994	-1799	332

Продовження табл. 4.1

1	2	3	4	5	6	7
NO.2 CYL. STORE TK.(P)	38,6	14,2	-112,292	20,989	-1595	298
Всього мастила		77,2			-9048	1344
Прісна вода						
F.W.TK. (P)	267,4	150	-131,294	21,993	-19694	3299
F.W.TK. (S)	191	150	-132,176	22,005	-19826	3301
DWT	76,4	76	-129,089	21,965	-9811	1669
Всього прісної води		376			-49331	8269
Інше						
F.O.DRAIN TK.	3,3	1,3	-113,500	2,342	-148	3
F.O.Sludge TK.	36,5	9,9	-114,300	17,700	-1132	175
L.O.Sludge TK.	16,2	8,5	-119,500	17,700	-1016	150
G/E L.O.OVERFLOW TK.	2,9	1,5	-126,700	11,400	-190	17
L.O. SERV. TK.	3,3	1,6	-113,500	2,342	-182	4
S/T LO SERV. TK.	3,6	1,8	-122,300	2,342	-220	4
Bilge Holding TK.	60,7	20,4	-124,921	1,610	-2548	33
Oily Bilge Tank(P)	16,8	5,8	-122,266	1,643	-709	10
Всього інше		50,8			-6145	396
РАЗОМ ЗАПАСІВ:		3516,7	-86,23	22,05	-303232	77530

Розподіл суднових запасів на прихід представлено в табл. 4.2.

Таблиця 4.2 – Розподіл запасів на прихід

Найменування цистерн	Міст- кість, т	Маса, т	Плечі, м		Моменти, тм	
			X	Z	Mx	Mz
1	2	3	4	5	6	7
Моторне паливо ($\gamma = 0,9 \text{ т/м}^3$)						
No.1 H.F.O.TK(P/S)	1871,2	304	-64,590	22,346	-19635	6793
No.2 H.F.O.TK(P/S)	1893,3	280	-89,471	22,665	-25052	6346
H.F.O. SERV. TK.	59,3	58,4	-110,300	21,490	-6442	1255
NO.1 H.F.O. SETT. TK.	41,8	41,5	-106,712	21,287	-4429	883

Продовження табл. 4.2

1	2	3	4	5	6	7
NO.2 H.F.O. SETT. TK.	42,2	41,5	-106,712	21,287	-4429	883
Всього моторного палива		725,4			-59987	16160
Дизельне паливо ($\gamma = 0,86 \text{ т/м}^3$)						
M.D.O. TK.(P)	255,4	80,4	-106,174	21,804	-8536	1753
M.D.O. SERV. TK. (P)	31	30,4	-110,700	21,895	-3365	666
M.D.O. SETT. TK. (P)	31	30,5	-109,100	21,895	-3328	668
Всього дизельного палива		141,3			-15229	3087
Мастило ($\gamma = 0,92 \text{ т/м}^3$)						
M/E L.O.SUMP TK.	35,3	11,7	-115,309	1,519	-1349	18
M/E L.O. STORE. TK.	32,8	9,4	-121,797	21,226	-1145	200
M/E L.O. SETT.TK.	29,4	8,9	-119,100	21,24	-1060	189
A/E L.O. STORE. TK.	11,8	5,3	-124,291	21,474	-659	114
A/E L.O. SETT. TK.	11,7	6,8	-124,291	21,474	-845	146
NO.1 CYL. STORE TK.(P)	36,1	12,8	-113,890	20,994	-1458	269
NO.2 CYL. STORE TK.(P)	38,6	11,2	-112,292	20,989	-1258	235
Всього мастила		66,1			-7774	1171
Прісна вода						
F.W.TK. (P)	267,4	60	-131,294	21,993	-7878	1320
F.W.TK. (S)	191	55	-132,176	22,005	-7270	1210
DWT	76,4	76	-129,089	21,965	-9811	1669
Всього прісної води		191			-24959	4199
Інше						
F.O.DRAIN TK.	3,3	1,3	-113,500	2,342	-148	3
F.O.Sludge TK.	36,5	9,9	-114,300	17,700	-1132	175
L.O.Sludge TK.	16,2	8,5	-119,500	17,700	-1016	150
G/E L.O.OVERFLOW TK.	2,9	1,5	-126,700	11,400	-190	17
L.O. SERV. TK.	3,3	1,6	-113,500	2,342	-182	4
S/T LO SERV. TK.	3,6	1,8	-122,300	2,342	-220	4
Bilge Holding TK.	60,7	20,4	-124,921	1,610	-2548	33

Продовження табл. 4.2

1	2	3	4	5	6	7
Oily Bilge Tank(P)	16,8	5,8	-122,266	1,643	-709	10
Всього інше		50,8			-6145	396
РАЗОМ ЗАПАСІВ:		1174,6	-97,13	21,29	-114094	25013

Розподіл вантажів представлено в табл. 4.3.

Таблиця 4.3 – Розподіл вантажів по приміщеннях

Найменування приміщення	М, т	V, м³	Плечі, м		Моменти, тм	
			X	Z	Mx	Mz
Трюм №1	15010	7805,2	114,774	8,37	1722758	125634
Трюм №2	18900	9828	90,388	7,89	1708333	149121
Трюм №3	19070	9916,4	64,956	7,88	1238711	150272
Трюм №4	19070	9916,4	39,476	7,88	752807	150272
Трюм №5	19570	10176,4	13,637	7,91	266876	154799
Трюм №6	19570	10176,4	-12,753	7,91	-249576	154799
Трюм №7	19050	9906	-38,784	7,88	-738835	150114
Трюм №8	18900	9828	-64,207	7,89	-1213512	149121
Трюм №9	16300	8476	-89,443	8,76	-1457921	142788
ВСЬОГО ВАНТАЖУ:	165440	86028,8	12,27	8,02	2029641	1326920

Вантажний план судна представлений на рис. 4.1.

На основі виконаного розподілу вантажу і запасів складено табл. 4.4 зведених даних і розрахунку водотоннажності з вказівкою координат центра ваги судна на відхід.

Таблиця 4.4 – Зведені данні і розрахунок водотоннажності на відхід

Найменування статей навантаження	На відхід				
	Маса, т	Плечі, м		Моменти, тм	
		X	Z	M _x	M _z
Порожнє судно	23473	-8,882	13,714	-208487	321909
Екіпаж, провізія, постачання	215	-84,00	20,55	-18060	4418
Суднові запаси	3516,7	-86,23	22,05	-303232	77530
Вантаж	165440	12,27	8,02	2029641	1326920
РАЗОМ ВОДОТОННАЖНІСТЬ:	192645	7,79	8,98	1499862	1730777

Аналогічно табл. 4.4 складено табл. 4.5 зведених даних і розрахунку водотоннажності з вказівкою координат центра ваги судна на прихід.

Таблиця 4.5 – Зведені данні і розрахунок водотоннажності на прихід

Найменування статей навантаження	На прихід				
	Маса, т	Плечі, м		Моменти, тм	
		X	Z	M _x	M _z
Порожнє судно	23473	-8,882	13,714	-208487	321909
Екіпаж, провізія, постачання	215	-84,00	20,55	-18060	4418
Суднові запаси	1174,6	-97,13	21,29	-114094	25013
Вантаж	165440	12,27	8,02	2029641	1326920
РАЗОМ ВОДОТОННАЖНІСТЬ:	190302,6	8,88	8,82	1689000	1678260

Розрахунки використовуються далі в даному розділі.

4.2 Розрахунок посадки і початкової остійності

Розрахунок посадки судна на відхід і прихід виконується по вантажній шкалі та гідростатичним кривим. Виконаний розрахунок має впевнити, що осадка судна не перевищує допустиму вантажну марку чи обмежену умовами порту та плавання.

Диферент судна має бути таким, щоб не виникала заливаємість чи слемінг (рекомендується осадка носом не менше 2,5% довжини судна) і щоб було забезпечено достатнє занурення гребного гвинта.

Розрахунок посадки судна на відхід та прихід виконано в табл. 4.6.

Таблиця 4.6 – Розрахунок посадки судна на відхід та прихід

Найменування величин	Позначення і формули	Значення величин	
		Відхід	Прихід
Водотоннажність масова, т	D	192644,7	190302,6
Абсциса ЦВ судна, м	x_g	7,79	8,88
Водотоннажність об'ємна, м ³	$V = D / \rho$	187946	190303
Щільність заборотної води, т/м ³	ρ	1,025	1,000
Осадка судна, м	T	17,69	17,92
Момент диферентуючий на 1 см, тм/м	M_{cm}	2428,8	3436,3
Абсциса центру величини судна, м	x_c	9,01	8,89
Абсциса ЦВ площі ватерлінії, м	x_f	0,28	0,15
Апліката поперечного метацентра, м	z_m	18,65	18,66
Коефіцієнт загальної повноти	δ	0,846	0,847
Диферент судна, м	$d = D (x_g - x_c) / M_1$	-0,97	-0,01
Осадка судна носом, м	$T_H = T - (L/2 - x_f) \cdot d/L$	17,21	17,92
Осадка судна кормою, м	$T_K = T_H + d$	18,18	17,93

Розрахунок поправки виконано способом врахування впливу вільних поверхонь по одній розрахунковій комбінації (табл. 4.7).

Таблиця 4.7 – Виправлення на вплив вільної поверхні рідких вантажів

Найменування цистерн	Δm_h , тм
No.1 H.F.O.TK(P/S)	2974
No.2 H.F.O.TK(P/S)	5375
M.D.O. TK.(P)	186
M/E L.O.SUMP TK.	21
NO.1 CYL. STORE TK.(P)	23
NO.2 CYL. STORE TK.(P)	28
F.W.TK. (P)	177
F.W.TK. (S)	112
DISTILLED WATER TK.	61
Bilge Holding TK.	68
Разом: $\Sigma \Delta m_h$	9025

Розрахунок параметрів початкової остійності виконано в табл. 4.8.

Таблиця 4.8 – Розрахунок параметрів початкової остійності

Найменування величин	Позначення і формули	Значення величин	
		Відхід	Прихід
1	2	3	4
Водотоннажність масова, т	D	192644,7	190302,6
Невиправлена апліката ЦВ судна, м	z'_g	8,98	8,82
Апліката поперечного метацентра, м	z_m	18,65	18,66
Невиправлена МТЦ висота, м	$h_0 = z_m - z'_g$	9,67	9,84
Виправлення на вільні поверхні, м	$\Delta h = \Sigma \Delta m_h / D$	0,05	0,05

Продовження табл. 4.8

1	2	3	4
Виправлена МТЦ висота, м	$h = h_0 - \Delta h$	9,62	9,79
Виправлена апліката ЦВ судна, м	$z_g = z'_g + \Delta h$	9,03	8,87

Розрахунки початкової остійності і посадка виконано в повному обсязі.

4.3 Контроль остійності за матеріалами Інформації

Перевірка остійності за матеріалами Інформації виконується по критичному підвищенню центру ваги судна, що приводиться в табл. 4.9 [24].

Таблиця 4.9 – Перевірка остійності по критичній аплікаті центра ваги судна

Найменування величин	Позначення і формули	Значення величин	
		відхід	прихід
Водотоннажність масова, т	D	192644,7	190302,6
Виправлена апліката ЦВ судна, м	z'_g	9,03	8,87
Максимальна гранична апліката ЦВ, м	$z_g^{\max}$	16,55	16,55

З таблиці ми бачимо, що по матеріалам Інформації вимоги остійності виконуються. Апліката ЦВ виправлена менша максимального значення.

4.4 Розрахунок і побудова діаграм остійності

Плечі остійності розраховані з використанням кривих плечей остійності форми (Cross-Curves of Stability) [2, 25].

Плечі остійності форми l_ϕ вибираються по об'ємній водотоннажності для тих кутів нахилу, котрі приведені на кривих. Ці плечі відраховуються від точки

К, відповідної кільвої лінії, тож плечі остійності ваги необхідно розраховувати за формулою:

$$l_{\text{в}} = z_g \sin \theta, \quad (4.1)$$

а виправлені на вплив вільних поверхонь плечі статичної остійності будуть рівні:

$$l = l_{\phi} - l_{\text{в}}. \quad (4.2)$$

Розрахунок плечей діаграм статичної остійності виконується в табличній формі. У таблиці також представлений розрахунок площ під діаграмою статичної остійності до 30°, до 40° і від 30° до 40° з використанням коефіцієнтів Сімпсона.

$$a_{0-40} = 1/3 \Delta\Theta \cdot \sum_{40}; \quad (4.3)$$

$$a_{0-30} = 3/8 \Delta\Theta \cdot \sum_{30}; \quad (4.4)$$

$$a_{30-40} = a_{0-40} - a_{0-30} \quad (4.5)$$

Перелічені теоретичні аспекти використовуються для наступних розрахунків.

Розрахунок плечей статичної остійності на відхід приведено в табл. 4.10.

Таблиця 4.10 – Розрахунок плечей статичної остійності на відхід

Параметр	Показник
1	2
Водотоннажність D, т	192644,7
Апліката ЦВ судна z_{g0} , м	8,98
Апліката умовного центра мас z_m , м (поліус-точка «О»)	0
Виправлена апліката ЦВ судна $z_g = z_{g0} + \Delta h$, м	9,03
$\Delta\Theta = 0,1745 \approx 10^\circ / 57,3$	

Продовження табл. 4.10

1							2	
Кут крену $\Theta, ^\circ$	Плече форми $l\phi, \text{м}$	$\sin \Theta$	$z_g \sin \Theta$	Плече ст. остійності $l_{\text{ст}}$	Множник	Добуток	Множник	Добуток
0	0	0	0	0	1	0	1	0
10	3,263	0,174	1,571	1,691	4	6,767	3	5,075
20	6,523	0,342	3,088	3,434	2	6,869	3	10,30
30	9,242	0,500	4,515	4,727	4	18,90	1	4,727
40	11,483	0,643	5,806	5,676	1	5,676	Σ_{30}	20,10
50	13,092	0,766	6,916	6,175	Σ_{40}	38,22	$a_{0-30} = 1,316$	
60	14,096	0,866	7,819	6,276	$a_{0-40} = 2,223$			
70	14,49	0,940	8,488	6,001				
80	14,353	0,985	8,894	5,458	$a_{30-40} = 0,907$			

Розрахунок плечей статичної остійності на прихід приведено в табл. 4.11.

Таблиця 4.11 – Розрахунок плечей статичної остійності на прихід

Параметр								Показник
1								2
Водотоннажність D, т								190302,6
Апліката ЦВ судна z_{g0} , м								8,82
Апліката умовного центра мас z_M , м (поліус-точка «О»)								0
Виправлена апліката ЦВ судна $z_g = z_{g0} + \Delta h$, м								8,87
$\Delta\Theta = 0,1745 \approx 10^\circ / 57,3$								
Кут крену $\Theta, ^\circ$	Плече форми l_ϕ , м	$\sin \Theta$	$z_g \sin \Theta$	Плече ст. остійності	Множник	Добуток	Множник	Добуток

Продовження табл. 4.11

1							2	
				lcr				
0	0	0	0	0	1	0	1	0
10	3,264	0,174	1,543	1,720	4	6,882	3	5,161
20	6,505	0,342	3,033	3,471	2	6,942	3	10,41
30	9,186	0,500	4,435	4,751	4	19,004	1	4,75
40	11,411	0,643	5,703	5,707	1	5,707	$\sum_{30}$	20,32
50	13,025	0,766	6,794	6,230	$\sum_{40}$	38,53	$a_{0-30} = 1,330$	
60	14,042	0,866	7,681	6,360	$a_{0-40} = 2,242$			
70	14,454	0,940	8,337	6,116				
80	14,337	0,985	8,736	5,600	$a_{30-40} = 0,912$			

За результатами розрахунків будуюмо діаграми остійності на відхід (рис. 4.2) і на прихід (рис. 4.3).

4.5 Розрахунок нормованих параметрів остійності

Розрахунок нормованих параметрів остійності виконано у табл. 4.12.

Таблиця 4.12 – Розрахунок нормованих параметрів остійності

Найменування величин	Позначення і формули	Значення величин	
		відхід	прихід
1	2	3	4
Водотоннажність масова, т	D	192644,7	190302,6
Осадка судна, м	T	17,69	17,92
Виправлена МТЦ висота, м	h	9,62	9,79

Продовження табл. 4.12

1	2	3	4
Площа парусності, м ²	A_v	2531	2468
Апліката ЦП над ватерлінією, м	z_s	4,93	4,82
Плече парусності при постійному вітрі, м	$z_v = z_s + T / 2$	13,78	13,78
Креняще плече від постійного вітру, м	$l_{w1}=0,504 A_v z_v / (g D)$	0,009	0,009
Креняще плече від пориву вітру, м	$l_{w2} = 1,5 l_{w1}$	0,014	0,014
Відносна площа скулових кілів,%	$100 A_k / (L B)$	0,482	
Коефіцієнт	k	0,990	
Аргумент	$\sqrt{h_0} / B$	0,069	0,070
Відносна ширина	B / T	2,54	2,51
Безрозмірний множник	X_1	0,972	0,978
Коефіцієнт загальної повноти	δ	0,846	0,847
Безрозмірний множник	X_2	1,000	1,000
Інерційний коефіцієнт	$c=0,373+0,023B/T-0,043L/100$	0,313	0,313
Період хитавиці, с	$T_0 = 2 c B / \sqrt{h_0}$	9,1	9,0
Коефіцієнт	S	0,0853	0,0860
Коефіцієнт	$r = 0,73 + 0,6 (z_g - T) / T$	0,436	0,427
Амплітуда хитавиці, °	$\theta_r = 109 k X_1 X_2 \sqrt{r S}$	20,2	20,2
Кут заливання, °	θ_b	>50	>50
Кут входу палуби у воду, °	$\theta_d = \arctg(2(H - T) / B)$	20,0	19,5

Продовження табл. 4.12

1	2	3	4
Кут крену від постійного вітру, °	θ_0	0,05	0,05
Кут крену під час хитавиці на зустр. вітру, °	$\theta_1 = \theta_{г\text{ IMO}} - \theta_0$	20,2	20,2
Границя площ. «b» діаграми з права, °	θ_b	50,0	50,0
Площа «a» діаграми, м-рад	a	0,611	0,619
Площа «b» діаграми, м-рад	b	3,251	3,277
Критерій погоди	$K = b / a$	5,32	5,29

Для визначення критерію погоди на діаграмах статичної остійності необхідно побудувати площі «a» і «b». Для розрахунку величини площ «a» і «b» використаємо правило Сімпсона. Для цього площі «a» і «b» діляться на чотири ділянки однакової довжини по куту крену. Розрахунок площ виконується в табл. 4.13 формі аналогічно розрахунку площі a_{0-40} . При цьому, замість множника 0,1745, приймаємо довжини ділянок $\Delta\theta_1$ і $\Delta\theta_2$ у радіанах.

Таблиця 4.13 – Визначення площ «a» і «b» на відхід за правилом Сімпсона

$\Delta\theta_1 = (\theta_1 + 1,5\theta_0)/4 = (20,2 + 1,5 \cdot 0,05)/4 = 5,05^\circ$ $\Delta\theta_1^{\text{рад}} = 5,05^\circ/57,3 = 0,0881$ рад					
$\Delta\theta_2 = (\theta_b - 1,5\theta_0)/4 = (50 - 1,5 \cdot 0,05)/4 = 12,48^\circ$ $\Delta\theta_2^{\text{рад}} = 12,48^\circ/57,3 = 0,2177$ рад					
a_i	k_i	$a_i \cdot k_i$	b_i	k_i	$b_i \cdot k_i$
$a_1 = 3,48$	1	3,480	$b_1 = 0$	1	0
$a_2 = 2,62$	4	10,480	$b_2 = 2,13$	4	8,520
$a_3 = 1,71$	2	3,420	$b_3 = 4,12$	2	8,240
$a_4 = 0,86$	4	3,440	$b_4 = 5,47$	4	21,880
$a_5 = 0$	1	0	$b_5 = 6,161$	1	6,161
		$\Sigma_a = 20,82$			$\Sigma_b = 44,801$
$a = \frac{1}{3} \Sigma_a \cdot \Delta\theta_1^{\text{рад}} = \frac{1}{3} 20,82 \times 0,0881 = 0,611$			$b = \frac{1}{3} \Sigma_b \cdot \Delta\theta_2^{\text{рад}} = \frac{1}{3} 44,801 \times 0,2177 = 3,251$		

Розрахунок площ на прихід виконано в табл. 4.14.

Таблиця 4.14 – Визначення площ «а» і «b» на прихід за правилом Сімпсона

$\Delta\theta_1 = (\theta_1 + 1,5\theta_0)/4 = (20,2 + 1,5 \cdot 0,05)/4 = 5,05^\circ$ $\Delta\theta_1^{\text{рад}} = 5,05^\circ/57,3 = 0,0881$ рад					
$\Delta\theta_2 = (\theta_b - 1,5\theta_0)/4 = (50 - 1,5 \cdot 0,05)/4 = 12,48^\circ$ $\Delta\theta_2^{\text{рад}} = 12,48^\circ/57,3 = 0,2177$ рад					
a_i	k_i	$a_i \cdot k_i$	b_i	k_i	$b_i \cdot k_i$
$a_1 = 3,51$	1	3,510	$b_1 = 0$	1	0
$a_2 = 2,65$	4	10,600	$b_2 = 2,16$	4	8,640
$a_3 = 1,74$	2	3,480	$b_3 = 4,15$	2	8,300
$a_4 = 0,87$	4	3,480	$b_4 = 5,50$	4	22,000
$a_5 = 0$	1	0	$b_5 = 6,217$	1	6,217
		$\Sigma_a = 21,07$			$\Sigma_b = 45,157$
$a = \frac{1}{3} \Sigma_a \cdot \Delta\theta_1^{\text{рад}} = \frac{1}{3} 21,07 \times 0,0881 = 0,619$			$b = \frac{1}{3} \Sigma_b \cdot \Delta\theta_2^{\text{рад}} = \frac{1}{3} 45,157 \times 0,2177 = 3,277$		

4.6 Перевірка виконання рекомендованих ІМО критеріїв остійності

Перевірку виконання рекомендацій ІМО виконуємо в табл. 4.13 [25].

Таблиця 4.13 – Перевірка виконання рекомендацій ІМО

Найменування величин	Позна-чення	Значення величин			Виконано (YES/NO)
		Норма-тивні	відхід	прихід	
1	2	3	4	5	6
Загальні критерії:					
Площа під ДСО до кута крену 30°, м рад	A ₃₀	≥ 0,055	1,316	1,330	YES
Площа під ДСО до кута крену	A ₄₀	≥ 0,09	2,223	2,242	YES

Продовження табл. 4.13

1	2	3	4	5	6
40°, м рад					
Площа під ДСО між кутами крену 30° і 40°, м рад	A_{30-40}	$\geq 0,03$	0,907	0,912	YES
Плече ДСО при куті крену 30° або більше, м	l_{30}	$\geq 0,20$	4,727	4,751	YES
Кут крену, що відповідає максимуму ДСО, °	θ_m	≥ 25	57,5	58,2	YES
Виправлена метацентрична висота, м	h	$> 0,15$	9,62	9,79	YES
Критерій погоди	K	≥ 1	5,32	5,29	YES
Кут крену від постійного вітру, °	θ_0	≤ 16	0,05	0,05	YES

На відхід і на прихід остійність судна відповідає всім вимогам ІМО.

4.7 Контроль загальної поздовжньої міцності судна

Загальна міцність контролюється по перерізуючих силах і моментах, що вигинають, в декількох поперечних перерізах по довжині корпусу.

Для кожного з обраних перерізів необхідно по прийнятому вантажному плану розрахувати перерізуючу силу і момент, що вигинає, і порівняти їх з допустимими значеннями.

Розрахунок міцності здійснимий використовуючи схвалену класифікаційним суспільством програму.

Результати розрахунку за судновою програмою перерізуючі сили, SF і

моменту ВМ, що вигинає, на відхід судна представлені в табл. 4.14.

Таблиця 4.14 – Перевірка подовжньої міцності на відхід

Переріз	X, м	SF, тонна	SFsea %	Доп.SF, тонна	ВМ, тм	ВМsea%	Доп.ВМ, тм
47	-101,900	-4687	53,2	-8802	-47763	32	-149375
74	-77,330	-1226	11,5	-10662	-125176	48,4	-258605
102	-51,850	-126	1,5	-8610	-152320	41,5	-366769
130	-26,370	379	3,4	11308	-158748	43,3	-366769
159	0,020	639	6,2	10367	-160228	43,7	-366769
188	26,410	933	9,7	9648	-153686	41,9	-366769
216	51,890	1253	12,1	10361	-135743	37	-366769
244	77,370	1496	19,1	7829	-110666	40,1	-276210
272	102,850	1917	18,7	10225	-76985	47,2	-162935
299	127,421	3178	33,4	9518	-14919	27,8	-53704

Максимальна перерізуєча сила – 4687 тонни на 47 шпангоуті.

Максимальний момент, що вигинає – 160228 тм на 159 шпангоуті.

На рис. 4.4. представлена епюра міцності на відхід.

На протязі всього рейсу загальна подовжня міцність забезпечена.

РОЗДІЛ 5

МОРСЬКА ІНДУСТРІЯ ТА УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСАМИ МОРСЬКИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ

5.1 Теоретичні аспекти

Торгівля, як процес обміну товарно-матеріальними цінностями, відома починаючи з кам'яного віку. Протягом усієї історії людства, суттю торгівлі є пропозиція до обміну, або до продажу товарно-матеріальних, а також нематеріальних цінностей з метою одержання економічної вигоди з цього обміну.

Торгівля виникла з появою поділу праці, так як обмін надлишками вироблених продуктів, товарів був необхідним для покращення соціального статусу народів. Обмін спочатку носив натуральний характер, проте з виникненням грошей з'явилися передумови для встановлення товарно-грошових відносин. Торгівля є одним з наймогутніших факторів історичного процесу. Немає такого періоду в історії, коли вона не чинила б в більшій чи меншій мірі вплив на суспільне життя. Починаючи з скромного обміну всередині країни і закінчуючи створенням по всьому світу мереж найскладніших комерційних операцій, різноманітних видів торгових відносин, котрі завжди так чи інакше реагують на різні сторони суспільного життя.

В глобальному суспільстві, яке підтримується світовою економікою, ефективність торгівельних відносин просто не могла би функціонувати на такому високому рівні, якби в її складі не було б судноплавної галузі. Судноплавство є сполучною ланкою світової економіки: без судноплавства, міжнародна торгівля, вантажні перевезення товарів, матеріалів та ресурсів, їх імпорт та експорт просто не були б можливі.

Судноплавство – галузь, що займається перевезенням товарів і пасажирів водними шляхами. Пасажирські операції були найбільшим компонентом судноплавства, проте повітряні перевезення значно обмежили цей сектор галузі.

Значне збільшення, з іншого боку, деяких видів вантажу, наприклад, нафти, більше ніж відшкодували втрату в пасажирських перевезеннях. Хоча сировинні матеріали, такі як мінеральні руди, вугілля, деревина, зерно та інші харчові продукти становлять значну і все ще зростаючу частку вантажоперевезень морем, транспортування виробничих товарів істотно зросла з часів Другої світової війни та її стрімкий розвиток спостерігається досі.

5.1.1 Історія розвитку та становлення морської індустрії

Аналізуючи історичні етапи міжнародної торгівлі, особливу увагу до себе привертає становлення та розвиток морського виду торгівлі. Світовий океан - це найбільша на Землі транспортна артерія, через яку перевозиться значна частина товарів у світовій торгівлі .

З розвитком парового двигуна в середині 19 століття торговельні мережі значно розширилися, оскільки судна більше не піддавалися умовам пануючих вітрів. Відповідно, та разом із відкриттям Суецького каналу, у другій половині 19 століття спостерігається активізація морської торгівлі в Тихому океані та через нього. У XX столітті морський транспорт зростав експоненціально, в результаті чого будь-які зміни в структурі міжнародної торгівлі та морської торгівлі стали взаємопов'язаними [26].

Важливою проблемою у розвитку світової економіки та міжнародних економічних відносин є питання про здатність і ступеня впливу на них морського транспорту.

Морське судноплавство грає ключову роль в функціонуванні світової економіки, займаючи центральне місце в формуванні єдиної системи глобальних транспортних перевезень. Морський транспорт специфічний вже тому , що він за характером діяльності є «міжнародною» галуззю.

Частка використання морського транспорту в забезпеченні розвитку міжнародної торгівлі розвивалась стрімко і твердження того, що морські переве-

знення становили основну частину всіх міжнародних торгівельних відносин було очевидним. На рис. 5.1 представлено діаграму розподілу найбільших контейнерних перевізників світу.

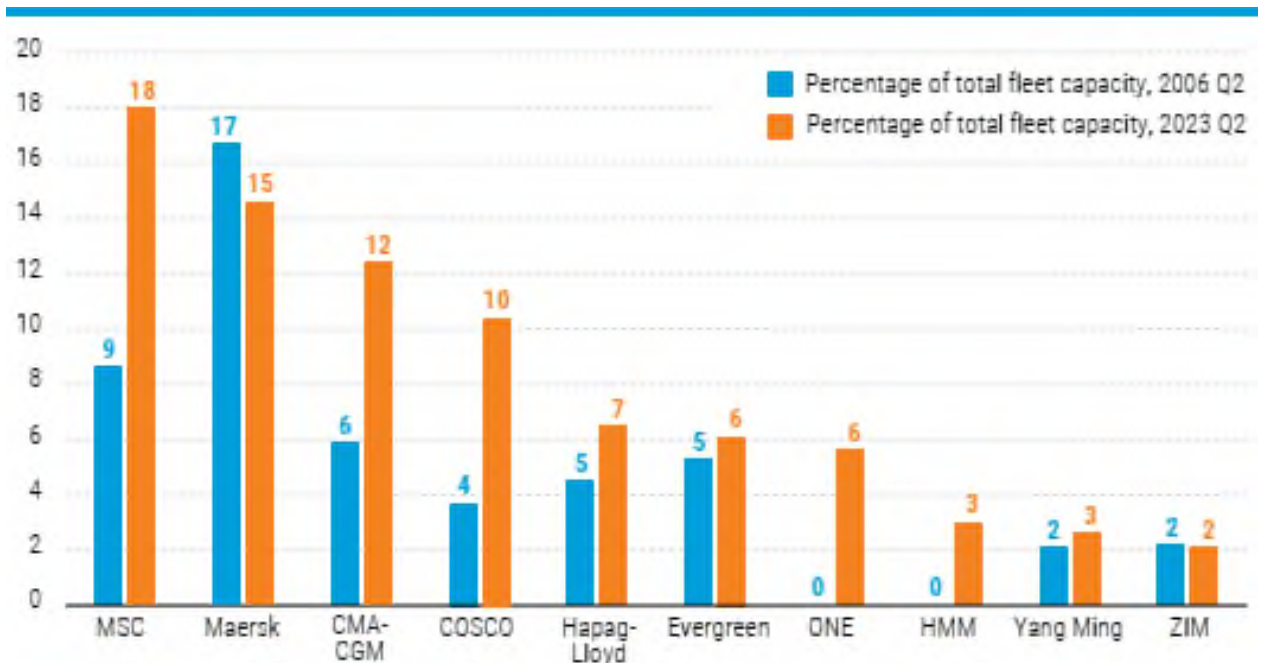


Рисунок 5.1 – Розподіл найбільших контейнерних перевізників світу

Чималий вплив на розвиток морських перевезень вантажів був спричинений використанням контейнерів для транспортування різного роду товарів морем. Контейнеризація стала головним технологічним проривом ХХ в. в сфері транспорту. Досвід використання контейнерів – багатооборотного обладнання, яке поєднує функції транспортної тари і укрупненої вантажної одиниці – налічує понад сто років. Однак лише в 1960-і рр. почався процес масової контейнеризації транспорту і економіки, який іноді називають «світовою контейнерною революцією».

Морський транспорт вийшов на принципово новий рівень вартості, надійності, гнучкості і швидкості транспортування завдяки масовому застосуванню великотоннажних контейнерів.

Створення контейнерної системи стало найважливішою передумовою виникнення і розвитку сучасних глобальних ланцюгів поставок. Ефекти контей-

неризації вийшли далеко за межі транспортної системи. В результаті істотного здешевлення і прискорення доставки вантажів світова економіка зазнала глибокої зміни.

Використання контейнерів дозволило зменшити витрати часу при підборі відповідних типів вантажних суден, враховуючи специфічні транспортні властивості сотень різних вантажів і застосувати у всій транспортній системі уніфіковані та ефективні технологічні процеси перевезення та переробки стандартної вантажної одиниці – контейнера (зрозуміло, з урахуванням особливих умов перевезень рефрижераторних контейнерів, контейнерів з небезпечними вантажами). На рис. 5.2 представлено діаграму зростання контейнерних перевезень на основі статистичних даних, отриманих від глобального постачальника інформації IHS Markit Ltd.

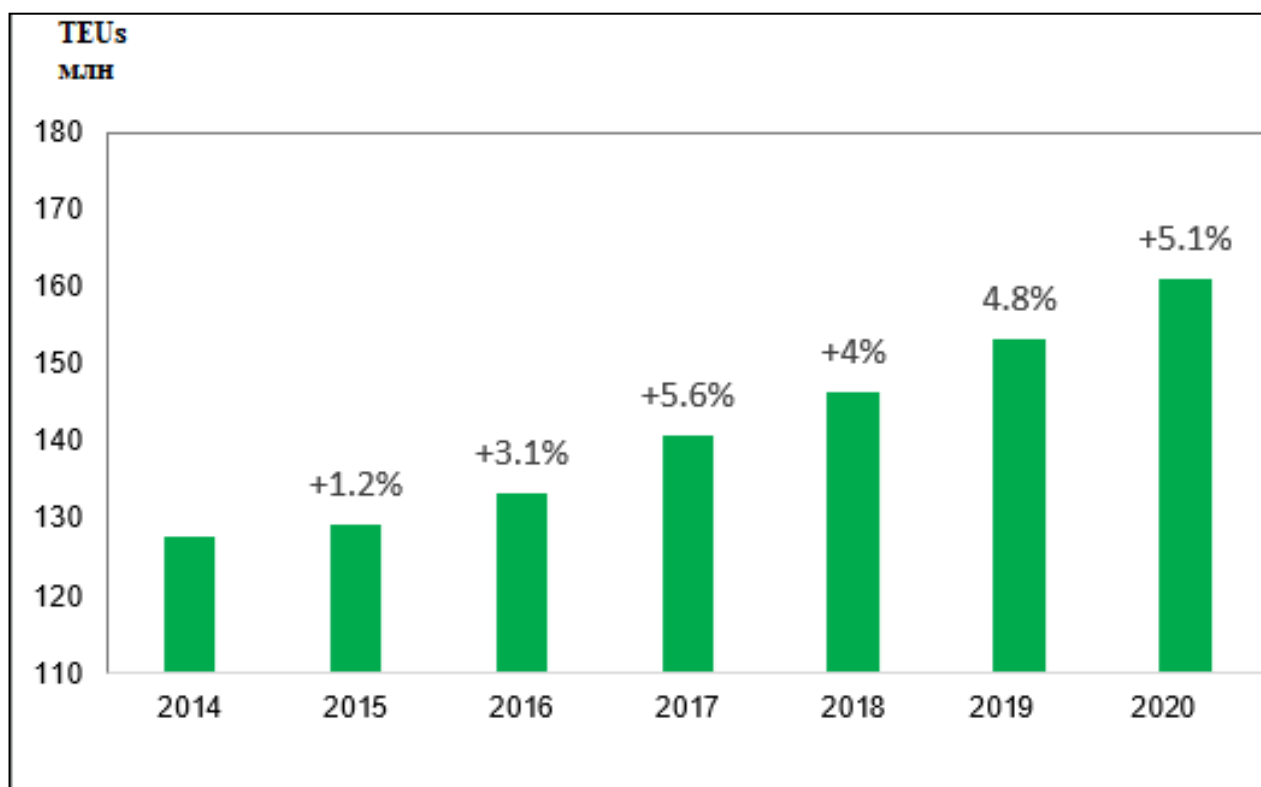


Рисунок 5.2 – Темпи зростання контейнерних перевезень

Зростання кількості товарів, що транспортуються морем, а також велика різноманітність їх походження та напрямків сприяє збільшенню важливості міжнародних перевезень, як основного елемента підтримки світової економіки.

На рис. 5.3 вказано графік збільшення обсягів та вартості морських перевезень.

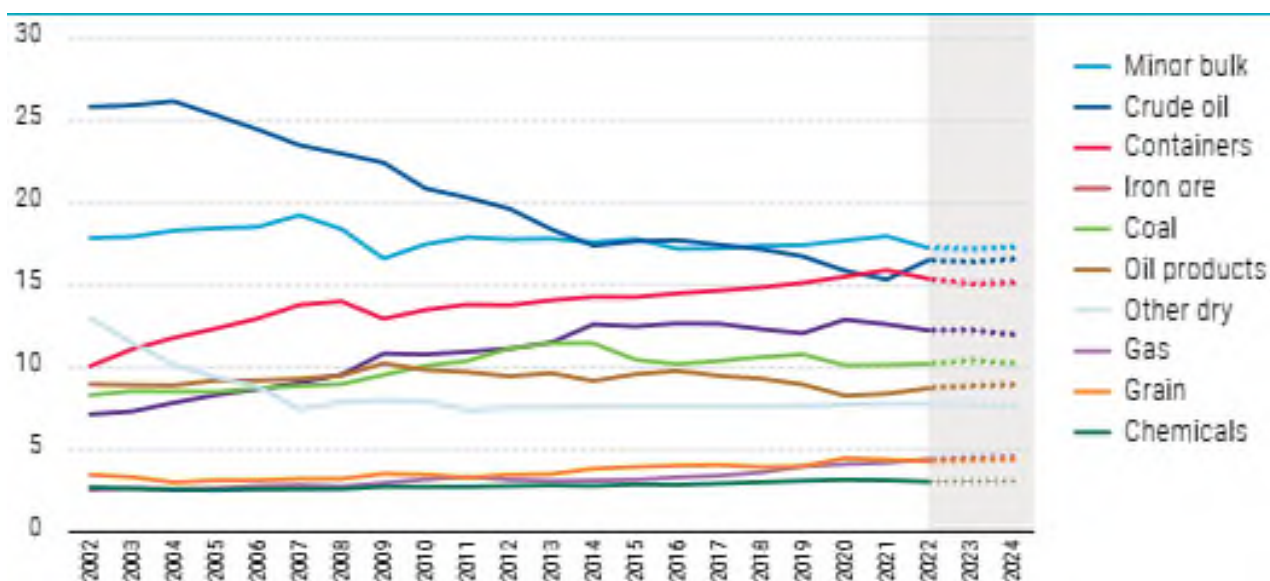


Рисунок 5.3 – Розвиток морських перевезень

Морський транспорт, як і наземний, і повітряний, працює на власному просторі, який одночасно є географічним за своїми фізичними ознаками, стратегічним за своїм контролем та комерційним за його використанням. Хоча географічні міркування мають тенденцію бути постійними у часі (за винятком сезонності погодних умов), стратегічні та особливо комерційні міркування набагато динамічніші.

Аналізування статистичних даних обсягів вантажів, що транспортуються, дає змогу виділити основні транспортні маршрути, в залежності від географічного розташування ключових портів та пунктів перевантаження. Основні маршрути – це маршрути, що підтримують найважливіші комерційні транспортні потоки, що обслуговують основні ринки. Вторинні маршрути – це переважно сполучники між меншими ринками. Частково завдяки географії, геополітиці та торговим потокам конкретні місця відіграють стратегічну роль у світовій морській мережі. На рис. 5.4 відображені основні маршрути морського судноплавства [27].



Рисунок 5.4 – Основні маршрути морського судноплавства

5.1.2 Переваги перевезення вантажів морським транспортом

Морські перевезення переважно орієнтовані на вантажні перевезення, оскільки не існує іншої ефективної альтернативи перевезенню великої кількості вантажів на далекі відстані. Систематичному зростанню морських вантажних перевезень сприяли: абсолютні та порівняльні переваги, технічні вдосконалення та економія масштабу.

Абсолютні переваги пов'язані з географічним розподілом ресурсів, маєть-ся на увазі, що місця виробництва зазвичай відрізняються від місць споживан-ня. Тому велику кількість вантажів необхідно перевозити на великі відстані. Зростання обсягів торгівлі мінеральними та енергетичними ресурсами , домі-нуючих вантажів, які здійснюються морським судноплавством, є результатом як звичайних потреб розвинених країн, так і нових потреб країн, що розвива-ються. Наприклад, вугілля в основному використовується для виробництва ене-ргії та виробництва сталі, діяльності, яка значно зросла в країнах, що розвива-ються.

Порівняльні переваги, за якими проблемні вантажі, які за ідеальних обставин, швидше за все, не будуть перевезені, але через різницю у вартості та можливостях, створюються значні потоки доставки. Міжнародний поділ лібералізації виробництва та торгівлі, який зазвичай називають глобалізацією, спонукав велику кількість деталей та готової продукції до перевезення на великі відстані, що сприяло зростанню контейнерних перевезень. Це було пов'язано зі зміною балансу морських торговельних потоків, коли країни, що розвиваються, беруть більшу участь. Тому такі вантажі можуть бути тимчасовими та підлягати змінам їхнього походження та призначення.

Технічні удосконалення, за якими передбачається, що судна та морські термінали стали більш ефективними з точки зору їх пропускної здатності та їхньої здатності обробляти кілька видів вантажів (наприклад, контейнери, природний газ, холодильні товари), що дозволяє підтримувати міжнародну торгівлю на достатньо високому рівні.

Економія масштабу, яка передбачає зростання розмірів суден, що дозволило морським перевезенням ставати все більш рентабельними, тенденція, яку посилює контейнеризація [28].

Морський транспорт є головною опорою глобалізації та центральним компонентом міжнародних транспортних мереж, обслуговуючих виробничо-збутові потоки та міжнародну торгівлю. Як самостійний економічний сектор він забезпечує зайнятість, доходи і надходження в бюджети держав за рахунок сплачення податків та портових зборів. Транспортна галузь, включаючи морський транспорт, взаємопов'язана та взаємодіє з іншими секторами та видами діяльності. Морський транспорт сприяє промисловому розвитку, зростанню обробної промисловості, зміцнюючи зв'язки між галузями, що виробляють споживчі товари, проміжну продукцію і засоби виробництва, і стимулюючи регіональну економічну і торгову інтеграцію. На рис. 5.5 представлено статистику сукупного вантажообігу основних типів вантажу відповідно до інформації, отриманої з даних ЮНКТАД [29].

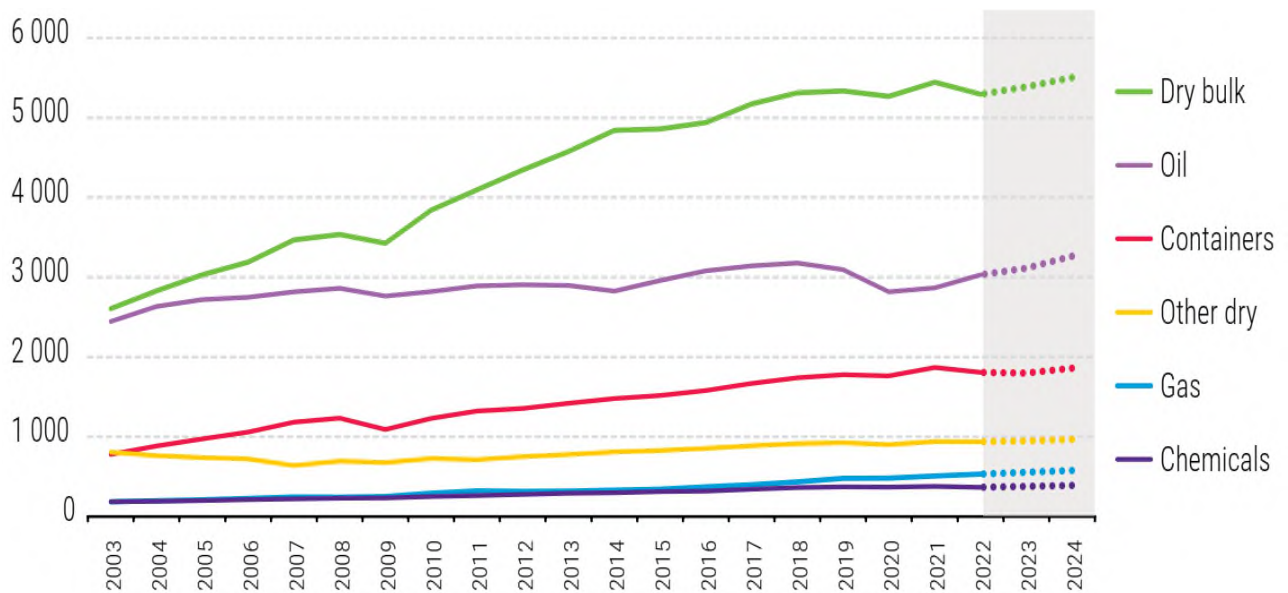


Рисунок 5.5 – Вантажообіг основних типів вантажу

Специфіка морського транспорту як галузі матеріального виробництва полягає в тому, що, з одного боку, транспорт має свій виробничий процес, з іншого, транспорт не переробляє сировину і не створює готового продукту. На транспорті виробничий процес і продукція цього процесу збігаються в часі і просторі. Тому переміщення вантажів є одночасно і виробничим процесом і продукцією транспорту.

Важливою особливістю транспортного обслуговування зовнішньої економічної діяльності – є вплив, який чиниться світовим ринком транспортних послуг і рівнем науково-технічного прогресу на транспорті, сучасний етап якого характеризується тенденцією до збільшення та уніфікації вантажних одиниць, спеціалізацією транспортних засобів, високим ступенем механізації і автоматизації технологічних процесів, розвитку повного комплексу транспортних послуг за оптимальними маршрутами.

Головною умовою проведення зовнішньоекономічної операції є її ефективність. Транспортні системи є життєво важливими компонентами підвищення ефективності зовнішньоекономічних операцій. Транспортні аспекти логістики зовнішньої економічної діяльності роблять значний вплив на ефективність

міжнародних угод, для яких основними досліджуваними і визначальними параметрами є вибір транспортного засобу і мінімізація витрат і часу.

Тема управління процесами морських перевезень вантажів є досить актуальною, так як міжнародними перевезеннями зайнято 90% світового флоту; 80% світової зовнішньої торгівлі здійснюється морем. Визначальна роль морського транспорту цілком зберігається і в ХХІ ст.

Актуальність теми пояснюється тим, що на сьогоднішній день складається жорстка конкуренція при виборі транспортних послуг, ефективного виду транспорту для міжнародної доставки вантажів та боротьбі судохідних компаній за можливість перевезення вантажів. У зв'язку з цим діяльність транспортних фірм, в тому числі і морських, повинна відповідати запропонованим підвищеним вимогам до якості транспортного обслуговування.

Останнім часом вивчення теоретичних і практичних аспектів функціонування морського транспорту та інфраструктури морських перевезень набуває все більшого поширення. Серед чисельних наукових праць, які заслуговують на увагу слід відзначити дослідження таких вітчизняних і зарубіжних науковців, як: Бакаєв О.О., Буркинський Б.В., Воркут А.І., Кулаєв Ю.Ф., Дергачов В.О., Новікова А.М., Abell D.F., Branch A.E. та багатьох інших. Але в наукових дослідженнях і в господарській практиці приділяється недостатньо уваги аналізу основних тенденцій, що характерні для галузі морських перевезень, які б відображали доцільність стимулювання розвитку управління процесами перевезень морським транспортом [30].

Таким чином, метою дослідження розробка комплексу пропозицій щодо підвищення ефективності роботи, заснованих на застосуванні управлінського підходу до організації міжнародних перевезень вантажів, оптимізації експлуатаційних витрат та розгляд особливостей морського транспорту.

Для реалізації заявленої мети роботи виникає необхідність вирішення завдання проведення аналізу особливостей роботи морського транспорту в сфері міжнародних перевезень і виявлення переваг і недоліків розглянутих об'єктів дослідження роботи.

Рішення поставленого завдання засноване на вивченні правових законодавчих актів, навчальних і методичних посібників, матеріалів періодичної преси, статистичних даних щорічного видання «Огляду морського транспорту» у галузі морського транспорту.

5.2 Нові види управління в процесах морських перевезень

Для детального дослідження та обґрунтування актуальності управління процесами морських перевезень слід, в першу чергу, дати визначення поняттю управління, процес в загальному. Управління - це свідома, цілеспрямована дія людей на суспільну систему в цілому або на окремі її ланки (сфери суспільного життя, галузі економіки, підприємства, колективи), що забезпечує їх оптимальне функціонування і розвиток на основі використання властивих суспільству об'єктивних закономірностей розвитку. Це соціальна функція, що виявляється у владно-організуючій діяльності, яка забезпечує узгодженість спільної праці та побуту людей для досягнення суспільно значущих цілей та завдань.

Транспортна політика морських перевезень та планування перевезень вантажів морем потребують управління, яке пов'язане з ефективним використанням існуючих елементів контролю та якості, а також кращим розподілом ресурсів, які забезпечують своєчасність доставки. Морський транспорт, аналогічно з іншими можливими секторами торгівельної діяльності, має унікальний набір характеристик щодо його управління.

Управління морською транспортною інфраструктурою особливо актуальне через стратегічну, економічну та соціальну важливість транспорту та міжнародний характер багатьох інфраструктур. Морський транспорт - це не просто зручність, а основна інфраструктура, яка повинна систематично та постійно бути доступною для своїх учасників. Ефективне управління морськими перевезеннями складно оцінити, оскільки воно не пов'язане з конкретною структурою управління, але, як правило, дає ряд переваг. Основними з яких є зменшення

часу доставки вантажів, збереження та контроль належної якості вантажів, що транспортуються, покращення вантажної обробки суден, налагодження ефективної роботи всіх структурних підрозділів, які залучаються до процесу морських перевезень. Також слід зазначити, що введення поняття управління відіграє важливу роль у забезпеченні мультимодальних перевезень, для яких характерні різні типи управління на окремих етапах транспортування вантажів .

Мультимодальні перевезення являють собою комплексну послугу з перевезення одного й того ж вантажу різними видами транспорту. Це обумовлюється не тільки географічним місцем розташування кінцевого пункту призначення, але й вибором найкоротшого шляху доставки, а також нестандартними розмірами вантажів та їх специфікою.

Мультимодальні перевезення – це комбінація декількох режимів доставки, таких як морське, авіаційне, залізничне та автомобільне перевезення, щоб вантаж доставлений до місця призначення. Мультимодальна доставка передбачає, що всі вантажні перевезення обробляються за допомогою уніфікованої накладної, навіть якщо вантаж переміщують різні перевізники.

Управління мультимодальний транспортом може принести користь багатьом підприємствам, які регулярно доставляють велику кількість вантажу. Основна причина, чому компанії віддають перевагу мультимодальним, полягає в тому, що для цього потрібно менше часу і витрат. Всі відправлення здійснюються за єдиним рахунком і, як правило, керуються лише однією стороною.

Для транспортної інфраструктури, наприклад, портових терміналів, аеропортів, автомобільних доріг, внутрішніх портів або логістичних зон, існує багато різних форм управління, які формують режими фінансування, операції, функціонування та зовнішні зв'язки. Це особливо важливо, оскільки велика транспортна інфраструктура, що бере участь у глобальних потоках пасажирів і вантажів, є складною, капіталомісткою і має стратегічне значення для економічного добробуту цілих регіонів. Виходячи з цього, інтенсивність капіталу та тривалий термін експлуатації транспортних інфраструктур підкреслюють необхід-

ність ефективного управління для забезпечення належного фінансування, обслуговування, експлуатації та розширення інфраструктури.

Управління процесами морських перевезень – це одна із функцій в сфері транспортування вантажів морем. Основне її завдання полягає в підтримці та підвищенні продуктивності і ефективності безперервного здійснення міжнародних вантажних перевезень на судах. Стосовно управління процесами морських перевезень можливо також використання поняття менеджмент. Менеджмент - це процес планування, організації, приведення в дію та контроль організації чи процесу з метою досягнення координації людських, фінансових, природних і технологічних ресурсів, необхідних для ефективного виконання завдань. До основних функцій менеджменту стосовно морських перевезень належать: планування, організація, контроль.

Організація та здійснення переміщення вантажів іноді може бути досить складною і включати в себе велику кількість учасників або зацікавлених сторін (наприклад, вантажовідправник, вантажоодержувач, перевізник, експедитор), яким потрібно повідомляти та обмінюватися між собою відповідною інформацією, виконувати договірні зобов'язання відповідно до офіційних процедур та документальних вимог від ряду органів влади, включаючи митні, транспортні органи та органи безпеки.

Сама організація транспорту вимагає багатьох дій між транспортними операторами, таких як бронювання вантажу на транспортному засобі, встановлення транспортного договору та документування його накладною, складання детальних інструкцій з доставки, до яких необхідно віднести виконання перевезення у встановлені терміни (Layday, Lausan, Laytime). Проблеми, пов'язані з міжнародним переміщенням товарів, з якими стикаються оператори у транспорті включають:

- пошук кваліфікованих сторін для організації транспортування вантажів на великі відстані;
- вибір оптимального маршруту транспортування;

- комбінування вантажів для отримання більш ефективного та менш затратного транспортування;
- відстеження вантажів під час транспортування;
- своєчасне повідомлення важливої інформації та документації;
- своєчасне звернення до митних, транзитних та інших регуляторних процедур.

Вирішенням вищезазначених питань є дотримання міжнародних конвенцій, міжнародних авторитетних органів, таких як Всесвітня митна організація та Міжнародні транспортні організації, залучення експедиторських компаній, аналіз та прогнозування використання сучасних інформаційних технологій у формі портових систем та порталів організації перевезень.

Управління перевезеннями можна розглядати як концептуальний підхід до полегшення торгівлі на визначеному морському транспорті. Він спрямований на вирішення питань, пов'язаних з торгівлею на цьому виді транспорту, комплексним підходом із залученням усіх відповідних зацікавлених сторін. Реалізація рекомендацій щодо покращення морської торгівлі приносить основні переваги, такі як забезпечення того, що інформація про товари, що перевозяться своєчасно та правильно надсилається до відповідальних органів, щоб необхідні процедури, перевірки можна було виконувати надійно та безперебійно. Це допомагає портовій владі в моніторингу безпеки товарів на морському транспорті.

Поняття «управління» застосовується до різних складових середовища, в якому існує людина, тобто до різноманітних видів людської діяльності. Існують різні види управління, основними з яких є: державне, ідеологічне, виробниче, технічне, операторське.

Для всебічного аналізу впливу управлінського підходу і можливого покращення морських перевезень спробуємо застосувати та відокремити основні аспекти, які будуть забезпечуватися тим чи іншим типом управління щодо морського транспортування.

Державне управління – це цілеспрямований вплив держави через систему заходів та методів законодавчого, виконавчого, контролюючого характеру, які здійснюються вповноваженими державними установами з метою стабілізації та розвитку існуючої соціально-економічної системи.

Щодо процесів морських перевезень, державне управління може трактуватися у виділені специфічних вимог для оформлення заходу судна в порти цієї держави та виконання національних вимог перебування та здійснення вантажних операцій. Світовий досвід свідчить, що в кожній країні організація державного регулювати має свої особливості, які відображають національну особливість і конкретні завдання певного етапу розвитку.

Державне управління діяльністю транспорту здійснюється шляхом проведення та реалізації економічної (податкової, фінансово-кредитної, тарифної, інвестиційної) та соціальної політики.

Місце і роль транспорту у суспільному державному виробництві визначає необхідність його пріоритетного розвитку, державної підтримки в задоволенні його потреб у транспортних засобах, матеріально-технічних і паливно-енергетичних ресурсах.

Державне управління в галузі морського транспорту має забезпечувати:

- своєчасне, повне та якісне задоволення потреб населення і суспільного виробництва в морських перевезеннях та потреб оборони цієї держави;
- захист прав громадян та учасників перевезень під час їх транспортного обслуговування;
- безпечне функціонування морського транспорту;
- додержання необхідних темпів і пропорцій розвитку національної транспортної системи, що призведе до покращення рівня морського транспорту у всьому світі;
- захист економічних інтересів держав та законних інтересів підприємств та організацій транспорту та споживачів транспортних послуг;
- створення рівних умов для розвитку господарської діяльності підприємств морського транспорту;

- обмеження монополізму та розвиток конкуренції в сфері морських перевезень вантажів;
- координацію роботи різних видів транспорту при мультимодальних перевезеннях для досягнення кращих якісних показників;
- охорону навколишнього природного середовища від шкідливого впливу морського транспорту.

Управління виробництвом – це процес регулювання взаємодії трьох основних факторів – робочої сили, засобів праці та предметів праці, направлений на створення матеріальних благ та послуг, необхідних для існування та економічного розвитку торгівлі. Якщо розглянути морські перевезення як окрему систему, то для її управління виникає необхідність оцінки її ефективності як виробничого процесу. Для покращення процесів морських перевезень необхідно вирішувати основні завдання, що виникають при транспортуванні вантажів.

Рішення даних завдань досягається за рахунок наступних функціональних можливостей управління перевезеннями:

- управління потребами у перевезенні вантажів, що досягається реєстрацією та контролем виконання потреб у перевезенні вантажів, що виникають на підставі замовлень покупців, замовлень постачальникам, накладних на внутрішні переміщення;
- управління завданнями на перевезення вантажів, а саме реєстрація і контроль виконання завдань на перевезення вантажів, які можуть формуватися на підставі потреб у перевезенні вантажів;
- управління транспортуванням вантажу, що передбачає формування рейсів для виконання транспортування вантажів, зазначених в різних завданнях, і контроль виконання рейсів з відстеженням проходження маршруту транспортним засобом;
- управління ресурсами, для чого передбачається реєстрація і контроль виконання заявок на виділення морських суден для виконання перевезень;

- отримання аналітичної звітності для оцінки ключових показників ефективності виконаних перевезень за видами транспортних засобів і проведення аналізу накопичених статистичних даних.

Технічне управління – управління трансформацією технічного розвитку на основі новітніх наукових відкриттів (винаходів), що мають вплив на заміну знарядь праці і технологій, на характер трудової діяльності людей. Для морських перевезень технічне управління може розглядатися з точки зору модернізації морських портів, суден, технічного обладнання та вдосконалення процесів вантажної обробки суден. У всіх сферах технічного управління необхідно підтримувати судна за найвищими стандартами відповідно до вимог класифікаційного товариства та вимог держави прапора. Прагнути забезпечити безпечну та ефективну експлуатації суден на схвалення власників та фрахтувальників.

Ця основна політика застосовується за допомогою системи управління якістю, безпекою та охороною навколишнього середовища, у повній відповідності до стандарту забезпечення якості ISO, Міжнародного кодексу управління безпекою та Конвенції з морської праці.

Технічне управління суднами включає реєстрацію суден, експлуатацію, сервіс, технічне обслуговування, а також управління екіпажем. Воно також може включати господарське та комерційне управління судном, наприклад, його фрахтування та фінансове управління. Ці послуги з управління повинні здійснюються спеціалізованими технічними відділами, що включають в себе команду експертів з морської інженерії, фахівців із закупівель, інформаційних технологій, безпеки, якості та охорони навколишнього середовища, страхування, а також фінансовий та адміністративний персонал. Ще однією важливою ланкою в технічному управлінні являються морські порти. Морські порти являються важливою складовою транспортних ланцюгів та логістичних систем. Саме тому в їх розвитку спостерігаються тенденції використання новітніх технологій та перехід на якісно новий рівень розвитку, який передбачає виконання не тільки основних портових операцій, але й надання цілого спектри додаткових послуг. Зокрема, розвиваються припортові логістичні центри, здатні виконувати широ-

кий спектр операцій з пакування, маркування вантажів, консолідації вантажів та надання інших логістичних послуг, що диктуються ринком. Спостерігається міцна інтеграція морських портів з суміжними видами транспорту та співробітництво з транспортними компаніями.

Такого слід приділити увагу оперативному управлінню, як альтернативній заміні управлінню кожної окремої ланки морських перевезень.

Оперативне управління перевезеннями вантажів на морських підприємствах включає в себе:

- організацію прийому заяв на перевезення вантажу і розробку плану перевезень;
- організацію випуску транспортних засобів та лінію та прийому їх при поверненні з лінії;
- організацію і здійснення контролю за роботою транспортних засобів на лінії;
- організацію і здійснення оперативного обліку та аналізу роботи транспортних засобів.

Оперативне управління роботою морського транспорту необхідне для досягнення найефективнішого використання суден, забезпечення виконання рейсового графіка і постійного спостереження за роботою транспортних засобів, а також для своєчасного прийняття необхідних заходів по ліквідації недоліків у роботі. Оператор процесів морських перевезень здійснює нагляд за випуском суден на лінію у терміни, встановлені графіками, в кількості, передбаченій планом за типами і вантажністю.

5.3 Основні рекомендації з організації морських перевезень вантажів

Міжнародні морські перевезення – один з найбільш надійних і економічних способів транспортування вантажів на далекі відстані. Є чимало важливих завдань, які необхідно виконати в процесі перевезення вантажу з одного порту

в інший. Управління цими процесами забезпечується узгодженням транспортних операцій, документальним забезпеченням перевезення, контролем за виконанням процесу та досягненням необхідних результатів. Щоб процес завершився успішно, транспортування вантажів та підготовка відповідних документів від однієї сторони до іншої повинна проходити синхронно та своєчасно. На рис 5.6 відображено класифікацію транспортно-експедиторських послуг.



Рисунок 5.6 – Покрокова організація морського перевезення

Перший крок у процесі перевезення – створення перевезення, що передбачає появу запиту на транспортування. Перед створенням необхідного перевезення замовнику потрібно спочатку перевірити всі транспортні характеристики та реквізити необхідного для перевезення вантажу. Для ефективного управління створенням перевезення замовник на основі аналізу даних про фізичні, хімічні, транспортабельні характеристики повинен підібрати необхідний тип судна для перевезення заданого вантажу. Необхідно враховувати можливість сумісного перевезення необхідного вантажу з іншими, для економії часу на підбір судна, що перевозить тільки один вид вантажів. Як тільки це буде зроблено, замовник зможе починати вивчення різних транспортних компаній, які забезпечать необхідне перевезення вантажу .

Ще одним зручним способом є отримання необхідної в даному випадку інформації та цінових політик на океанські перевезення через Back Office Offshoring Services. Надаючи вже підготовлену ключову інформацію, замовник отримає кілька пропозицій від різних операторів лише за один клік. Також слід перерахувати будь-які особливі вимоги, що включають перевезення небезпечних вантажів.

Другим кроком буде вибір підходящого шляху доставки та експедитора для забезпечення необхідного перевезення. Після того як замовник отримає всі можливі пропозиції, наступним кроком буде вибір правильного маршруту та експедитора для переміщення вантажу, який найкраще відповідає цілям замовника. По всьому світу існує понад 100 000 експедиторських компаній, що значно ускладнює їх вибір. На основі зібраної в ході дослідження роботи інформації про те, як вибрати правильного експедитора, який би відповідав вашим потребам, наведемо основні поради для правильності вибору.

Ключовим аспектом у виборі надійної та якісної експедиторської компанії є її статус на міжнародному рівні та цінові політики передбачених послуг. Необхідно обирати експедитора, який є експертом у своїй галузі, має багаторічний досвід на ринку та надає необхідний спектр послуг, відповідно до вимог замовника [31].

Експедитор - це той, хто допомагає в управлінні та організації процесів морських перевезень та дає уникнути або зменшити вірогідність появи проблеми, що виникають на митниці, складах та маршрутах, щоб забезпечити безперебійну міжнародну доставку. Кожен експедитор повинен мати сертифікати відповідної кваліфікаційної підготовки в галузі надання послуг щодо організації морського перевезення вантажу.

Особливу увагу необхідно звертати на кількість різноманітних послуг, що пропонуються експедитором. Для досягнення необхідної якості, замовнику потрібно шукати експедитора, який зможе надати повний спектр необхідних послуг.

Для якісного перевезення вантажу необхідно знати, що експедитор, якому клієнт збирається довірити вантаж, пропонує надійний його супровід, оскільки від цього залежить ефективність та якість вантажоперевезень. При виборі експедиторської компанії також слід звертати увагу на відгуки та рекомендації учасників транспортних перевезень, що співпрацювали з даною компанією.

Для вибору оптимальних маршрутів транспортування необхідно залучення логістичних компаній для покращення рівня управління перевезеннями. Транспортна логістика - це система по організації доставки, а саме переміщення будь-яких матеріальних предметів або речовин з однієї точки в іншу за оптимальним маршрутом. Оптимальним вважається той маршрут, по якому можливо доставити логістичний об'єкт в найкоротші терміни (або передбачені терміни) з мінімальними витратами, а також з мінімальною шкодою для об'єкта доставки.

Логістика – це один із основоположних напрямків науки про управління інформаційними і матеріальними потоками у процесі руху товарів [32].

Основні задачі управління, які можуть бути вирішені за допомогою залучення логістичних компаній це:

- вибір типу транспортного засобу;
- спільне планування транспортних процесів із складськими та виробничими операціями;
- спільне планування транспортних процесів на різних видах транспорту, при необхідності мультимодальних перевезень;
- забезпечення технологічної єдності транспортно-складського процесу;
- визначення раціональних маршрутів постачання;
- вибір ефективних технологій вантажної обробки суден.

Широкий спектр послуг, які надаються логістичними компаніями, від транспортування до складування та управління, мають відповідні витрати. Витрати на логістику у всьому світі становлять близько 10-15% загального світового ВВП, що необхідно враховувати при плануванні морських перевезень вантажів. На рис. 5.7 відображено діаграму розподілу світових логістичних витрат [33].

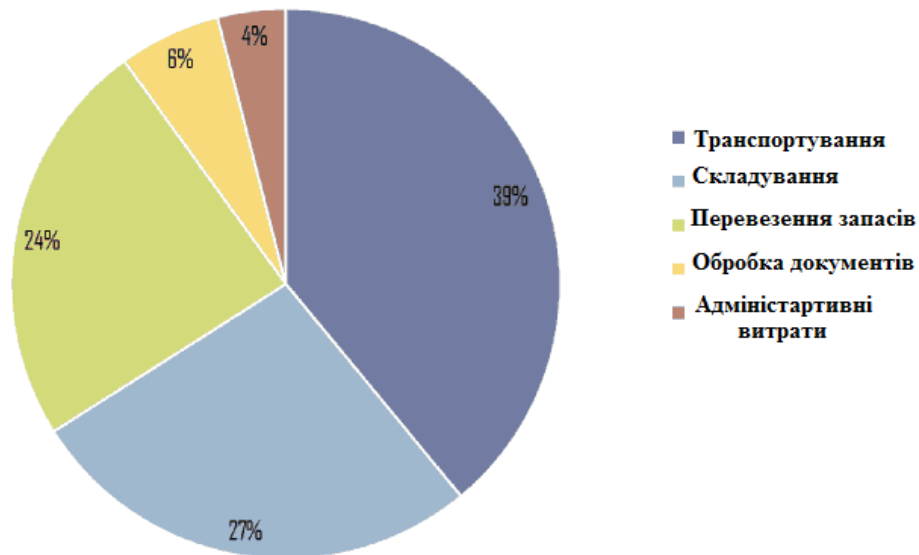


Рисунок 5.7 – Розподіл світових логістичних витрат

Третім кроком буде підготовка необхідної документації для якісного морського перевезення та зменшення ризиків чи можливості виникнення проблемних ситуацій. Найважливішим є успішна доставка товару зі збереженням якості товару та своєчасно для отримання максимальної економічної вигоди. Управлінський підхід щодо документального оформлення перевезень буде обумовлений врахуванням можливих специфічних митних законодавств портів відправлення та портів прибуття, забезпеченням оформлення відповідних транспортних документів для перевезення небезпечних вантажів, згідно з міжнародними вимогами. Управління може здійснюватись за допомогою новітніх технічних програм, які забезпечать дистанційний контроль за підготовкою необхідної документації в електронному вигляді.

Четвертим кроком буде сам процес транспортування вантажу на борту морського судна. Безпосереднє управління на цьому етапі морського перевезення відсутнє, так як перевізник зобов'язується виконати умови доставки вантажу, відповідно до положень, викладених в документах морського транспортування.

Правовий статус перевізника характеризує те, що він є суб'єктом господарювання, який на виконання умов договору перевезення вантажу зобов'язу-

ється доставити ввірений йому вантажовідправником вантаж до пункту призначення в установленій законодавством чи договором строк та видати його уповноважений на одержання вантажу особі – вантажоодержувачу. Перевізник є стороною договору перевезення вантажу і зазначається, як такий, у відповідних транспортних документах. Для додаткового контролю за процесом транспортування вантажу існує велика кількість програм для відстеження місцеположення судна, що дають змогу замовнику вантажу слідкувати за термінами виконання морського перевезення та організації необхідного процесу прийому вантажу.

На останньому, п'ятому етапі морського транспортування вантажу передбачається отримання вантажу, зазначеного в договорі морського перевезення.

Одержувачем вантажу є особа, яка уповноважена на одержання вантажу.

Одержувач – це такий суб'єкт господарювання, який відповідно до умов договору морського перевезення вантажу має право вимагати видачі вантажу і зобов'язується сплатити провізну плату, якщо того вимагають умови договору. Одержувач є самостійною стороною договору морського перевезення вантажу.

По-перше, одержувач має права і обов'язки, відмінні від прав і обов'язків відправника та перевізника. По-друге, одержувач вступає в договір від свого імені, а тому від свого імені несе відповідальність за невиконання або неналежне виконання своїх обов'язків. По-третє, одержувач зазначається як такий у транспортних документах (коносамент, чартер, накладна).

Для управління процесом прийому вантажу необхідне забезпечення вільного причалу, за рахунок отримання інформації від перевізника про очікуваний час заходу судна в порт розвантаження, підготовка відповідного портового обладнання для виконання вантажної обробки судна, враховуючи його характеристики, яка організовується технічним персоналом порту, забезпеченням необхідної кількості робітників для виконання розвантаження судна, при необхідності мультимодальної доставки – замовлення суміжних видів транспорту.

З огляду на складність процесів морських перевезень вантажу, необхідно зробити висновок, що управління цими процесами буде невід'ємною складовою для забезпечення ефективної та якісної доставки вантажів на морських су-

днах. Забезпечення якості та доцільності перевезення буде виконуватись за допомогою введення управлінського підходу. Враховуючи різні типи можливого управління, необхідно зрозуміти, що тільки комбінований підхід та розділення функцій контролю та організації забезпечить виконання процесу морського перевезення на високому рівні, який повністю задовільним всіх учасників договору морського перевезення.

РОЗДІЛ 6

РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ РОБОТИ СУДНА В РЕЙСІ

6.1 Рейсове завдання

Кожен рейс характеризується з кількісної та якісної сторони. Кількість працюючого тоннажу, обсяги перевезень, витрати часу, матеріальних і грошових ресурсів характеризуються абсолютними величинами. Кожен показник відображає якусь суттєву сторону транспортного процесу. У сукупності ці величини тісно пов'язані між собою і представляють єдину систему експлуатаційних, економічних і валютно-фінансових показників роботи судна, і загалом флоту.

Вихідні дані для рейсу т/х «Athenian Phoenix» з порту Пепел в порт Циндао зведені в табл. 6.1 [1, 36].

Таблиця 6.1 – Початкові дані для розрахунку рейсу

№	Найменування показників	Умовні позначення	Од. вимір.	Значення
1	2	3	4	5
1	m/v «Athenian Phoenix»	Dw	т	179386,85
2	Запаси на початок рейсу	Gзап	т	3516,7
3	Відстань між портами	L	милі	11316
4	Кількість завантаженого вантажу	Q	т	165440
5	Фрахтова ставка за 1 т	f	дол.США/т	22
6	Норми завантаження вантажу	Mзав	т/добу	25000
7	Норми розвантаження вантажу	Mвив	т/добу	20000
8	Експлуатаційна швидкість	V _{екс}	вузл	16,0
9	Швидкість в каналах, в вузкостях	V _{кан}	вузл	0
10	Добова витрата палива на ходу:			

Продовження табл. 6.1

1	2	3	4	5
	важке	$q_{хт}$	т/добу	72
	легке	$q_{хл}$	т/добу	0
11	Добова витрата палива на стоянці:			
	важке	$q_{стт}$	т/добу	3
	легке	$q_{стл}$	т/добу	0
12	Вартість 1 т палива:			
	важке	Π_v	дол.США/т	650
	легке	Π_l	дол.США/т	800
13	Балансова вартість судна	$C_{бал.}$	дол.США	16500000
14	Річна норма амортизації	$H_{ам.}$	%	10
15	Час поза експлуатацією судна	$T_{вэ.}$	діб	10
16	Чисельність екіпажу	$\Psi_{эк.}$	чол.	22
17	Час затримки в дорозі	$t_{зад.}$	год.	1,68
18	Додатковий час в портах	$t_{доп.}$	діб.	0,15
19	Заробітна плата екіпажу	$R_{зп.}$	дол.США/добу	3200
20	Витрати на технічне постачання	$R_{тс.}$	дол.США/добу	200
21	Навігаційні витрати	$R_{нав.}$	дол.США/добу	370
22	Портові збори	$R_{пор.}$	дол.США	22000
23	Агентування суден	$R_{аг.}$	дол.США/добу	200
24	Витрати на страхування суден	$R_{стр.}$	дол.США/добу	420
25	Вартість на ремонт	$C_{рем}$	дол.США/мр.п.	40000
26	Вартість одного докування	$C_{док}$	дол.США	60000

Вихідні дані в табл. 6.1 використовуються для наступних розрахунків в розділі за методичними вказівками [1, 36].

6.2 Розрахунок кількісних експлуатаційно показників роботи судна в рейсі

1. Розраховуємо чисту вантажопідйомність судна:

$$D_{\text{ч}} = D_{\text{w}} - G_{\text{зап.}}, \quad (6.1)$$

$$D_{\text{ч}} = 179386,85 - 3516,7 = 175870,15 \text{ т.}$$

2. Розраховуємо експлуатаційний період роботи судна

$$T_{\text{екс}} = T_{\text{к}} - T_{\text{ве}}, \quad (6.2)$$

$$T_{\text{е}} = 365 - 10 = 355 \text{ діб.}$$

3. Розраховуємо час рейсу

а) ходовий час:

$$t_{\text{х}} = \frac{L}{V_{\text{екс}} \cdot 24} + t_{\text{зад}}, \quad (6.3)$$

$$t_{\text{х}} = (11316 / 24 \cdot 16,0) + 0,07 = 29,5 \text{ діб.}$$

б) стояночний час:

$$t_{\text{ст}} = t_{\text{ст}}^{\text{п}} + t_{\text{ст}}^{\text{в}} = \left(\frac{Q_1}{M_{\text{н1}}} \right) + \left(\frac{Q_1}{M_{\text{в1}}} \right) + t_{\text{доп}}, \quad (6.4)$$

$$t_{\text{ст}} = (165440 / 25000 + 165440 / 20000) + 0,15 = 15,0 \text{ діб.}$$

в) час рейсу складе:

$$t_{\text{р}} = t_{\text{х}} + t_{\text{ст.}}, \quad (6.5)$$

$$t_{\text{р}} = 29,5 + 15,0 = 44,6 \text{ діб.}$$

4. Розрахуємо провізну спроможність судна

$$\Sigma QL = 165440 \cdot 11316 = 1872119040 \text{ тонно-миль/рейс,}$$

$$\Sigma D_{\text{ч}} L = 175870,15 \cdot 11316 = 1990146617 \text{ тонно-миль / рейс.}$$

5. Розрахуємо доходи судна за рейс

$$\Sigma F_{\text{рейс}} = \Sigma Q f, \quad (6.6)$$

$$\Sigma F_{\text{рейс}} = 165440 \cdot 22 = 3639680,0 \text{ дол.США/рейс.}$$

6. Розраховуємо витрати судна за статтями за добу:

1) Постійні експлуатаційні витрати судна

а) Витрати на харчування екіпажу:

$$R_{\text{пит}} = \text{Ч}_{\text{эк}} \cdot R_{\text{сут}}, \quad (6.7)$$

$$\Sigma R_{\text{пит.р}} = 22 \cdot 15 = 330,0 \text{ дол.США/добу.}$$

б) Витрати на ремонт:

$$\Sigma R_{\text{рем}}^{\text{сут}} = \frac{(n_{\text{док}} \cdot C_{\text{док}} + C_{\text{рем}}) / t_{\text{мп}}}{T_{\text{эк}}}, \quad (6.8)$$

$$\Sigma R_{\text{рем.с}} = ((40000 + 370) / 5 / 355 = 22,7 \text{ дол.США/добу.}$$

в) Витрати на амортизацію:

$$\Sigma R_{\text{ам}} = \frac{C_{\text{бал}} \cdot H_{\text{ам}}}{T_{\text{эк}} \cdot 100}, \quad (6.9)$$

$$\Sigma R_{\text{ам.р}} = (16500000 \cdot 0,1) / (355 \cdot 100) = 46,5 \text{ дол.США/добу.}$$

г) Витрати на загально суднове постачання:

$$\Sigma R_{\text{сн}} = \frac{C_{\text{бал}} \cdot H_{\text{сн}}}{T_{\text{эк}} \cdot 100}, \quad (6.10)$$

$$\Sigma R_{\text{сн.р}} = ((16500000 \cdot 200) / (1775 \cdot 100) = 18591,5 \text{ дол.США /добу.}$$

г) Знайдемо постійні експлуатаційні витрати судна за добу:

$$R_{\text{екс.}} = R_{\text{зп}} + R_{\text{пит.}} + R_{\text{ам.}} + R_{\text{сн.}} + R_{\text{рем.}} + R_{\text{т.сн.}} + R_{\text{нав.}} + R_{\text{п.сб./тр}} + R_{\text{аг}} + R_{\text{стр.}}, \quad (6.11)$$

$$\Sigma R_{\text{екс.}} = 3200 + 330,0 + 46,5 + 18591,5 + 109,6 + 200,0 + 370,0 + 493,5 + 200,0 + 420,0 = 23961,1 \text{ дол.США/добу.}$$

2) Розрахуємо непрямі (адміністративно-управлінські) витрати за добу:

$$R_{\text{кос.}} = R_{\text{экр.}} \cdot k_{\text{ад}}, \quad (6.12)$$

$$R_{\text{кос.}} = 23961,1 \cdot 0,02 = 479,22 \text{ дол.США/добу.}$$

3) Знаходимо загальні постійні експлуатаційні витрати судна за добу:

$$R_{\text{общ.}} = R_{\text{экс.}} + R_{\text{кос.}}, \quad (6.13)$$

$$R_{\text{общ.}} = 23961,1 + 479,2 = 24440,4 \text{ дол.США/добу.}$$

4) Знаходимо загальні постійні експлуатаційні витрати судна за рейс:

$$\Sigma R_{\text{общ.екс.}} = R_{\text{общ.}} \cdot t_p, \quad (6.14)$$

$$\Sigma R_{\text{общ.екс.}} = 24\,440,4 \cdot 44,6 = 1\,089\,510,6 \text{ дол.США/добу}$$

5) Розраховуємо змінні витрати судна за добу і за рейс:

а) витрати на паливо і мастильні матеріали на ходу і на стоянці за добу експлуатації:

$$R_{\text{х.тяж.}} = k_{\text{см}} \cdot q_{\text{х}} \cdot \Pi_{\text{т}} = 1,0 \cdot 72 \cdot 650 = 46\,800 \text{ дол.США/добу,}$$

$$R_{\text{ст.тяж.}} = k_{\text{см}} \cdot q_{\text{ст}} \cdot \Pi_{\text{т}} = 1,0 \cdot 3 \cdot 800 = 2\,400 \text{ дол.США/добу.}$$

б) Розраховуємо змінні витрати за рейс:

$$\Sigma R_{\text{пер.}} = (R_{\text{х.тяж.}} \cdot t_{\text{х}}) + (R_{\text{ст.тяж.}} \cdot t_{\text{ст}}), \quad (6.15)$$

$$\Sigma R_{\text{пер.}} = (46\,800 \cdot 29,5) + (2\,400 \cdot 15,0) = 1\,418\,508,5 \text{ дол.США/рейс.}$$

6. Знаходимо загальні витрати судна за рейс:

$$\Sigma R_{\text{рейс}} = \Sigma R_{\text{общ.екс.}} + \Sigma R_{\text{пер.}}, \quad (6.16)$$

$$\Sigma R_{\text{рейс}} = 1\,089\,510,6 + 1\,418\,508,5 = 2\,508\,019,1 \text{ дол.США/рейс.}$$

7. Знаходимо прибуток судна за рейс:

$$\Delta \Pi_{\text{рейс}} = \Sigma F_{\text{рейс}} - \Sigma R_{\text{рейс}}, \quad (6.17)$$

$$\Delta \Pi_{\text{рейс}} = 3\,639\,680,0 - 2\,508\,019,1 = 1\,131\,660,9 \text{ дол.США/рейс.}$$

6.3 Розрахунок якісних експлуатаційно-економічних показників роботи судна в рейсі

1. Коефіцієнт використання календарного періоду:

$$K_{\text{э}} = \frac{T_{\text{э}}}{T_{\text{к}}} , \quad (6.18)$$

$$K_{\text{э}} = 355 / 365 = 0,97.$$

2. Коефіцієнт завантаження судна:

$$\alpha_{\text{заг}} = \frac{\Sigma Q}{\Sigma D_{\text{ч}}} , \quad (6.19)$$

$$\alpha_{\text{заг}} = 1872119040 / 2315965376 = 0,8084$$

3. Середньодобова експлуатаційна швидкість:

$$V_{\text{ср.}} = \frac{L}{t_{\text{х}}} , \quad (6.20)$$

$$V_{\text{ср.}} = 11316 / 29,5 = 383,1 \text{ милі/добу.}$$

4. Коефіцієнт ходового часу:

$$\varepsilon_{\text{х}} = \frac{t_{\text{х}}}{t_{\text{р}}} , \quad (6.21)$$

$$\varepsilon_{\text{х}} = 29,5 / 44,6 = 0,66$$

5. Продуктивність однієї тони вантажопідйомності судна за добу експлуатації:

$$\mu_{\text{в}} = \alpha_{\text{з}} \cdot V_{\text{ср.}} \cdot \varepsilon_{\text{х}} , \quad (6.22)$$

$$\mu_{\text{в}} = 0,808 \cdot 383,1 \cdot 0,66 = 205,2 \text{ т-милі/тнж-добу.}$$

6. Валова прибутковість одних судно-днів:

$$\mu_{\text{г}} = \frac{\Delta F_{\text{чинв}}}{t_{\text{р}}} , \quad (6.23)$$

$$\mu_{\text{в}} = 3639680,0 / 44,6 = 81646,8 \text{ дол.США/добу.}$$

7. Рівень прибутковості являє відношення доходів до витрат:

$$PF = \frac{\Sigma F_{\text{рейс}}}{\Sigma R_{\text{рейс}}}, \quad (6.24)$$

$$PF = 3639680,0 / 2508019,1 = 1,45.$$

8. Прибуток з урахуванням податку 25%:

$$\Sigma \Pi_{\text{рейс}} = \Delta F - \Sigma N_{\text{нал}} = \Delta F \cdot (1 - 0,25), \quad (6.25)$$

$$\Sigma \Pi_{\text{рейс}} = 1131660,9 \cdot (1 - 0,25) = 848745,6 \text{ дол.США/рейс.}$$

9. Розрахуємо собівартість перевезення однієї тони вантажу в рейсі:

$$S_T = \Sigma R_{\text{рейс}} / \Sigma Q, \quad (6.26)$$

$$S_T = 2508019,1 / 165440 = 15,2 \text{ дол.США/т.}$$

10. Розрахуємо собівартість 1 тонно-милі на добу в рейсі:

$$S_{T-M} = \Sigma R_{\text{общ}} / \Sigma Q_1, \quad (6.27)$$

$$S_{T-M} = 2\,508\,019,1 / 1872119040 = 0,001 \text{ дол.США/т-м.}$$

11. Розрахуємо собівартість утримання судна за добу експлуатації:

$$S_{c-c} = \frac{\Sigma R_{\text{заг.}}}{t_p}, \quad (6.28)$$

$$S_{c-c} = 2508019,1 / 44,6 = 56260,9 \text{ дол.США/добу.}$$

6.4 Прогнозування роботи судна за експлуатаційний період

1. Число рейсів за експлуатаційний період:

$$\mathcal{C}_p = T_{\text{екс}} / t_p, \quad (6.29)$$

$$\mathcal{C}_p = 355 / 44,6 = 8,0 \text{ рейсів.}$$

2. Обсяг перевезеного вантажу за експлуатаційний період:

$$\Sigma Q_{\text{екс}} = \Sigma Q \cdot \mathcal{C}_p, \quad (6.30)$$

$$\Sigma Q_{\text{екс}} = 165440 \cdot 44,6 = 7375042,2 \text{ т.}$$

3. Обсяг транспортної роботи за експлуатаційний період:

$$\sum Ql_{\text{екс}} = \sum Ql \cdot \text{Ч}_p, \quad (6.31)$$

$$\sum Q_{\text{екс}} = 165440 \cdot 44,6 \cdot 11316 = 83455977807 \text{ т-м-рейсів}$$

4. Дохід за експлуатаційний період:

$$\sum F_{\text{екс}} = \sum F_{\text{рейс}} \cdot \text{Ч}_p, \quad (6.32)$$

$$\sum F_{\text{екс}} = 3639680,0 \cdot 8,0 = 28984616,97 \text{ дол.США/рік}$$

5. Загальні витрати судна за експлуатаційний період:

$$\sum R_{\text{екс}} = \sum R_{\text{рейс}} \cdot \text{Ч}_p, \quad (6.33)$$

$$\sum R_{\text{екс}} = 2508019,1 \cdot 8,0 = 19972627,9 \text{ дол.США/рік}$$

6. Прибуток судна за експлуатаційний період:

$$\sum \Pi = \sum \Pi_{\text{рейс}} \cdot \text{Ч}_p, \quad (6.33)$$

$$\sum \Pi = 1131660,9 \cdot 8,0 = 9011989,069 \text{ дол.США/рік}$$

7. Рівень прибутковості роботи судна за експлуатаційний період:

$$\sum PF = \frac{\sum F_{\text{екс}}}{\sum R_{\text{екс}}}, \quad (6.35)$$

$$\sum PF = 28984616,97 / 19972627,9 = 1,45.$$

6.5 Оцінка ефективності виконаного рейсу і роботи судна за експлуатаційний період

Результати всіх розрахунків по закінченому рейсу зводимо в табл. 6.2.

Таблиця 6.2 – Кількісні та якісні показники виконаного рейсу

№ п/п	Найменування показників	Умовні познач.	Од. виміру	Значення
1	2	3	4	5
1	Експлуатаційний період	T_e	діб	355
2	Відстань пройдена судном в рейсі	L, l	милі	11316

Продовження табл. 6.2

1	2	3	4	5
3	Перевезено вантажів	ΣQ	т	165440
4	Судо-діба в рейсі	t_p	діб	44,6
	а) на ходу	t_x	діб	29,5
	б) на стоянці	$t_{ст}$	діб	15,0
5	Загальний прибуток	F	дол.США	3639680,0
6	Загальні витрати	R	дол.США	2 508 019,1
7	Чистий прибуток	П	дол.США	1 131 660,9
8	Коефіцієнт ходового часу	ε_x		0,66
9	Середньодобова експлуатаційна, швидкість	$V_{ср.}$	милі/добу	383,1
10	Прибутковість судна	$\mu'_в$	дол.США /добу	81646,8
11	Рівень прибутковості	PF		1,45
12	Собівартість перевезення 1 т вантажу	S_T	дол.США /т	15,2
13	Собівартість 1 т-м	$S_{т-м}$	дол.США /т-м	0,001
14	Собівартість утримання судна за добу експлуатації	$S_{с-с}$	дол.США /діб.ек	56260,92

Розрахунки виконаного розділу показали достатні результати для застосування судна на даному маршруту, прибуток становить 1131660,9 дол.США за місяць експлуатації судна на цьому маршруті. Можливі скорочення розходів судна за умови зменшення швидкості, але це зменшить кількість рейсів за рік, що в свою чергу можливо знизить прибутковість, яка за даних умов склала 1,45.

РОЗДІЛ 7

ОХОРОННІ ЗАХОДИ І ЦИВІЛЬНА ОБОРОНА НА СУДНІ

7.1 Прогнозування наслідків надзвичайної ситуації на об'єкті морського транспорту

7.1.1 Вихідні дані (сценарій виникнення надзвичайної ситуації на об'єкті морського транспорту)

Танкер «KIRSTIN» стоїть в порту Дуала (Камерун) біля причалу перевантажувального комплексу для рідких хімічних наливних вантажів.

Отримано повідомлення про інцидент на території берегового сховища: внаслідок умисного порушення експлуатаційного режиму роботи обладнання сталося руйнування ємності зі скрапленим газом [37, 38].

Ймовірна причина аварії – терористичний акт.

На території порту оголошена терористична загроза. Із зруйнованої ємності вилилося 25 т зрідженого хлору, що є сильнодіючою отруйною речовиною (СДОР). Характер розливу «вільно».

Метеорологічні умови на момент аварії: час доби – день, 12.00, температура повітря 20⁰, швидкість вітру 2 м/с, вітер зустрічний, суцільна хмарність. Відстань від судна до місця аварії – 2 км.

Характер місцевості – територія порту.

Виконати оперативний прогноз хімічної обстановки на час через 1 годину після аварії. Запропонувати заходи щодо зменшення можливих втрат серед екіпажу судна.

Визначити заходи щодо спостереження за обстановкою на борту судна і за територіями, прилеглими до судна, що забезпечують охорону судна.

7.1.2 Оцінка масштабів хімічного зараження території

Виконання розрахунків ведеться за допомогою формул і таблиць, наведених у Методиці прогнозування наслідків надзвичайних ситуацій на об'єктах морського транспорту (Додаток 1 до «Методичних вказівок по виконанню розділу дипломної роботи «Охоронні заходи і цивільна оборона на судні») [38].

1) Визначення ступеня вертикальної стійкості повітря

За заданими метеорологічними умовами (час доби – день, швидкість вітру 2 м/с, суцільна хмарність) визначаємо по табл. 7.1 ступень вертикальної стійкості повітря – ізотермія.

Таблиця 7.1 – Визначення ступеня вертикальної стійкості повітря за прогнозом погоди

Швидкість вітру, м/с	Час доби					
	день			ніч		
	Наявність хмарності					
	відсутня	середня	суцільна	відсутня	середня	суцільна
0,5	конвекція	конвекція	ізотермія	інверсія	інверсія	ізотермія
0,6-2,0	конвекція	конвекція	ізотермія	інверсія	інверсія	ізотермія
2,1 – 4,0	конвекція	ізотермія	ізотермія	ізотермія	ізотермія	ізотермія
> 4,0	ізотермія	ізотермія	ізотермія	ізотермія	ізотермія	ізотермія

2) Розрахунок еквівалентної кількості СДОР у первинній хмарі

Кількісні характеристики викиду СДОР для розрахунку масштабів зараження визначаються за його еквівалентними значеннями.

Розраховуємо еквівалентну кількість Q_{31} (т) хлору в первинній хмарі:

$$Q_{31} = K_1 \cdot K_3 \cdot K_5 \cdot K_7^1 \cdot Q_0 = 0,18 \cdot 1 \cdot 0,23 \cdot 1 \cdot 25 = 1 \text{ т,}$$

де $K_1 = 0,18$ – коефіцієнт, що залежить від умов зберігання СДОР (з табл. 7.2);

$K_3 = 1$ – коефіцієнт (табл. 7.2);

Таблиця 7.2 – Характеристики СДОР і значення допоміжних коефіцієнтів

Найме- нування СДОР	Щільність СДОР, т/ м ³		Температура кипіння, °C	Порогова токсодоза, мг·хв/л	Значення допоміжних коефіцієнтів							
	Газ	Рідина			K ₁	K ₂	K ₃	K ₇ для температури повітря (°C)				
								-40	-20	0	20	40
Хлор	-	1,558	-34,1	0,6	0,1 8	0,0 52	1,0	<u>0</u> 0,9	<u>0,3</u> 1	<u>0,6</u> 1	<u>1</u> 1	<u>1,4</u> 1

Примітка. У таблиці наведені значення K_7 у чисельнику – K_7^I (для первинної хмари), у знаменнику – K_7^{II} (для вторинної хмари).

$K_5 = 0,23$ – коефіцієнт, який враховує ступень вертикальної стійкості повітря для ізотермії (п. 3.2. Методики прогнозування наслідків надзвичайних ситуацій на об'єктах морського транспорту);

$K_7^I = 1$ – коефіцієнт, що враховує вплив температури навколишнього повітря на швидкість утворення первинної хмари (табл. 7.2);

$Q_0 = 25$ – кількість хлору, що розлився при аварії, т.

3) Розрахунок площі розливу, тривалості вражаючої дії та еквівалентної кількості СДОР у вторинній хмарі

Площа розливу S_p (м²) хлору дорівнює:

$$S_p = V_p/h = Q_0 / \rho/h = 25 / 1,558 / 0,05 = 321 \text{ м}^2 ,$$

де V_p – об'єм хлору, що розлився, м³;

$\rho = 1,558$ – щільність хлору, т/м³ (табл. 7.2);

$h = 0,05$ – товщина шару хлору (для характеру розливу – «вільно»), м.

Тривалість вражаючої дії СДОР визначається часом, що потрібний на його випаровування з площі розливу, і часом, протягом якого триває спад його концентрації до безпечного рівня після відходу хмари зараженого повітря від заданої точки.

Розраховуємо тривалість вражаючої дії Т (год.) хлору:

$$T = h \cdot \rho / (K_2 \cdot K_4 \cdot K_7^{\text{II}}) + 1 / (K_m \cdot v_{\text{п}}) = 0,05 \cdot 1,558 / (0,052 \cdot 1,33 \cdot 1) + 1 / (0,2 \cdot 12) = 1,54 \text{ год.} = 1 \text{ год. } 32 \text{ хв.,}$$

де $K_2 = 0,052$ – коефіцієнт, що залежить від фізико-хімічних властивостей хлору (табл. 7.2);

$K_4 = 1,33$ – коефіцієнт, що враховує швидкість вітру (табл. 7.3);

Таблиця 7.3 – Значення коефіцієнту K_4 залежно від швидкості вітру

Швидкість вітру (u), м/с	1≤	2	3	4	5	6	7	8	9	10
K_4	1	1,33	1,6 7	2, 0	2,3 4	2,6 7	3, 0	3,3 4	3,6 7	4, 0

$K_7^{\text{II}} = 1$ – коефіцієнт, що враховує вплив температури навколишнього повітря на швидкість утворення вторинної хмари (табл. 7.2);

$K_m = 0,2$ – коефіцієнт, що враховує вплив місцевості на швидкість поширення хмари хлору (табл. 7.4);

Таблиця 7.4 – Значення коефіцієнту K_m залежно від впливу характеру місцевості

Рельєф місцевості, вид рослинності і забудови	Вертикальна стійкість повітря		
	конвекція	ізотермія	інверсія
Водна поверхня, відкрита місцевість	1	1	1
Міська (промислова) забудова	0,2	0,2	0,3
Територія порту	0,2	0,2	0,3

$v_{\Pi} = 12$ – швидкість перенесення переднього фронту зараженого повітря, км/год. (табл. 7.5).

Таблиця 7.5 – Швидкість (км/год.) перенесення v_{Π} переднього фронту хмари зараженого повітря залежно від швидкості вітру

Ступень вертикальної стійкості повітря	Швидкість вітру (u), м/с									
	$1 \leq$	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Інверсія	5	10	16	21	-	-	-	-	-	-
Ізотермія	6	12	18	24	29	35	41	47	53	59
Конвекція	7	14	21	28						

Розраховуємо еквівалентну кількість хлору Q_{Cl_2} (т) у вторинній хмарі:

$$Q_{\text{Cl}_2} = (1-K_1) \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_6 \cdot K_7^{\text{II}} \cdot Q_0 / (h \cdot \rho) =$$

$$= 0,82 \cdot 0,052 \cdot 1 \cdot 1,33 \cdot 0,23 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 25 / (0,05 \cdot 1,558) = 4,19 \text{ т},$$

де $K_6 = N^{0,8} = 1^{0,8} = 1$ – коефіцієнт, що залежить від часу N , що пройшов з моменту початку аварії; за умовами завдання $N = 1$ год.

4) Визначення глибини і площі зони зараження

Глибину зони зараження первинною (вторинною) хмарою СДОР при аваріях на технологічних ємностях, сховищах і транспорті визначаємо за допомогою табл. 7.6.

Таблиця 7.6 – Глибина (км) зони зараження

Швидкість вітру, м/с	Еквівалентна кількість СДОР, т								
	0,01	0,05	0,1	0,5	1	3	5	10	20
1 і менше	0,38	0,85	1,25	3,16	4,75	9,18	12,53	19,20	29,56
2	0,26	0,59	0,84	1,92	2,84	5,35	7,20	10,83	16,44
3	0,22	0,48	0,68	1,53	2,17	3,99	5,34	7,96	11,94
4	0,19	0,42	0,59	1,33	1,88	3,28	4,36	6,46	9,62
5	0,17	0,38	0,53	1,19	1,68	2,91	3,75	5,53	8,19

Для $Q_{\text{с1}} = 1$ т та швидкості вітру $u = 2$ м/с визначаємо глибину зони зараження первинною хмарою хлору: $\Gamma_1 = 2,84$ км.

Для $Q_{\text{с2}} = 4,19$ т та швидкості вітру $u = 2$ м/с визначаємо глибину зони зараження вторинною хмарою хлору: $\Gamma_2 = 6,45$ км.

Визначаємо повну глибину зони зараження Γ_{Σ} (км), що обумовлена дією первинної і вторинної хмари СДОР:

$$\Gamma_{\Sigma} = \Gamma' + 0,5 \cdot \Gamma'' = 6,45 + 0,5 \cdot 2,84 = 7,87 \text{ км},$$

де Γ' – найбільший, Γ'' – найменший з розмірів Γ_1 і Γ_2 .

Визначаємо гранично можливе значення глибини перенесення повітряних мас Γ_{Π} (км):

$$\Gamma_{\Pi} = N \cdot v_{\Pi} = 1 \cdot 12 = 12 \text{ км}.$$

За остаточну розрахункову глибину зони зараження Γ (км) приймаємо менше з двох порівнюваних між собою значень Γ_{Σ} і Γ_{Π} :

$$\Gamma = \min \left\{ \begin{matrix} \Gamma_{\Sigma} \\ \Gamma_{\Pi} \end{matrix} \right\} = 7,87 \text{ км}.$$

Визначаємо площу зони можливого зараження $S_{\text{в}}$ (км²) хмарою хлору:

$$S_{\text{в}} = \pi \cdot \Gamma^2 \cdot \varphi / 360^0 = 3,14 \cdot 7,87^2 \cdot 90^0 / 360^0 = 20,1 \text{ км}^2,$$

де $\Gamma = 7,87$ – розрахункова глибина зони зараження, км;

$\varphi = 90^0$ – кутовий розмір зони зараження, град (табл. 7.7).

Таблиця 7.7 – Кутові розміри зони можливого зараження СДОР залежно від швидкості вітру

Швидкість вітру (u), м/с	$\leq 0,5$	0,6 - 1	1,1 - 2	>2
φ , град	360	180	90	45

Визначаємо площу зони фактичного зараження $S_{\text{ф}}$ (км²):

$$S_{\phi} = K_8 \cdot \Gamma^2 \cdot N^{0,2} = 0,133 \cdot 7,87^2 \cdot 1^{0,2} = 3,4 \text{ км}^2,$$

де $K_8 = 0,133$ – коефіцієнт, що залежить від ступеня вертикальної стійкості повітря – ізотермії (п. 3.4. Методики прогнозування наслідків надзвичайних ситуацій на об'єктах морського транспорту).

5) Розрахунок глибин поширення хмари СДОР у вражаючих концентраціях при смертельному, важкому, середньому і легкому ураженні

Територія можливого хімічного зараження представляє собою сектор, що має кутовий розмір $\phi = 90^\circ$ (табл. 8.7) і радіус, який дорівнює значенню розрахунковій глибині зони зараження $\Gamma = 7,87$ км. Вершина сектору співпадає з джерелом зараження – місцем розливу хлору.

У районі хімічного зараження виділяють зони смертельної концентрації, важкого, середнього і легкого ураження.

Розраховуємо глибину зони смертельних уражень Γ_1 (км):

$$\Gamma_1 = \lambda \cdot K_M \cdot \left(\frac{Q_3}{D_1} \right)^\Psi = 2,31 \cdot 0,2 \cdot \left(\frac{5,19}{6} \right)^{0,580} = 0,42 \text{ км},$$

де $\lambda = 2,31$; $\Psi = 0,580$ – коефіцієнти, що залежать від швидкості вітру (табл. 7.8);

$Q_3 = Q_{31} + Q_{32} = 1 + 4,19 = 5,19$ – загальна еквівалентна кількість СДОР, що перейшла в первинну і вторинну хмару, т;

$D_1 = 6$ – летальна токсодоза для хлору, мг.хв/л.

Таблиця 7.8 – Коефіцієнти λ і ψ , що залежать від швидкості вітру

Коефіцієнти	Швидкість вітру (u), м/с							
	1 і менше	2	3	4	5	6	7	10
λ	3,73	2,31	1,80	1,52	1,34	1,20	1,11	0,92
ψ	0,606	0,580	0,563	0,551	0,542	0,537	0,531	0,515

Розраховуємо глибину зони важких уражень $\Gamma_{0,41}$ (км):

$$\Gamma_{0,4t} = \lambda \cdot K_m \cdot \left(\frac{Q_3}{D_{0,4t}} \right)^{\Psi} = 2,31 \cdot 0,2 \cdot \left(\frac{5,19}{2,4} \right)^{0,580} = 0,72 \text{ км},$$

де $D_{0,4t} = 0,4 \cdot D_t = 0,4 \cdot 6 = 2,4$ – значення токсодози, що відповідає 40% летальної токсодози для хлору, мг.хв/л.

Розраховуємо глибину зони уражень середньої важкості $\Gamma_{0,2t}$ (км):

$$\Gamma_{0,2t} = \lambda \cdot K_m \cdot \left(\frac{Q_3}{D_{0,2t}} \right)^{\Psi} = 2,31 \cdot 0,2 \cdot \left(\frac{5,19}{1,2} \right)^{0,580} = 1,08 \text{ км},$$

де $D_{0,2t} = 0,2 \cdot D_t = 0,2 \cdot 6 = 1,2$ – значення токсодози, що відповідає 20% летальної токсодози для хлору, мг.хв/л.

Глибина зони легких уражень відповідає значенню розрахунковій глибині зони зараження $\Gamma = 7,87$ км.

б) Визначення часу підходу зараженого повітря до об'єкту (судна)

Час підходу хмари СДОР до заданого об'єкту t (год.) залежить від швидкості перенесення хмари повітряним потоком і визначається за формулою:

$$t = x / (K_m \cdot v_{\text{п}}) = 2 / (0,2 \cdot 12) = 0,83 \text{ год.} = 50 \text{ хв.},$$

де x – відстань від джерела зараження до заданого об'єкту, км.

7.1.3 Висновки і рекомендовані заходи для зменшення людських втрат

Проведена оцінка масштабів хімічного зараження внаслідок руйнування ємності із зрідженим хлором показала, що глибина зони ураження може досягти 7,87 км. Хмара зараженого повітря підійде до судна «KIRSTIN» через 50 хв., а екіпаж опиниться в зоні легких уражень. Час дії вражаючих концентрацій хмари – 1 год. 32 хв.

Для зменшення людських втрат пропонуються наступні заходи [39, 40]:

- оголосити хімічну тривогу, повідомити екіпаж про небезпеку та наслідки отруєння хлором;

- залишити судно у разі неможливості протягом 50 хв. судну вийти з порту за межі зони ураження;
- організовано вивести членів екіпажу за межі зони ураження (напряму руху – в сторону від напрямку вітру);
- підготуватися до надання у разі потреби першої медичної допомоги постраждалим.

7.1.4 Заходи щодо спостереження за обстановкою на борту судна і за територіями, прилеглими до судна, для забезпечення охорони судна

У плані охорони судна повинні бути вказані засоби, що забезпечують безперервну роботу устаткування спостереження, з урахуванням можливого впливу погодних умов або порушень в подачі електроживлення.

Під час використання автоматичних пристроїв виявлення несанкціонованого проникнення повинні приводитись в дію звукові або світлові сигнали тривоги в місці, в якому постійно присутні люди або яке перебуває під постійним наглядом.

Спостереження може бути забезпечено за допомогою: освітлення; вахти, охоронців і палубного дозору, включаючи патрулі; автоматичних пристроїв виявлення несанкціонованого проникнення і засобів спостереження.

Для рівня охорони 1 у плані охорони судна повинні бути встановлені заходи охорони, які можуть бути поєднувати використання освітлення, вахти, охоронців чи обладнання охорони і спостереження, з тим, щоб персонал з охорони судна міг спостерігати за судном в цілому, а також за огорожами і зонами обмеженого доступу зокрема.

Будучи на ходу, судно повинно, коли це необхідно, в максимальній мірі використовувати наявні засоби освітлення, у відповідності з вимогами безпеки мореплавства, з урахуванням положень, чинних Міжнародних правил попередження зіткнень суден у морі.

Для рівня охорони 2 в плані охорони судна повинні бути встановлені додаткові заходи охорони, що підлягають застосуванню для підвищення можливостей контролю і спостереження, які включають [41, 42]:

- збільшення періодичності і ретельності проведення дій з охорони дозорами;
- збільшення площі та інтенсивності освітлення або застосування устаткування охорони та спостереження;
- виділення додаткового персоналу для спостережних постів;
- забезпечення координації дій з шлюпковими дозорами на воді, а також пішими або моторизованими патрулями на березі, якщо вони передбачені.

При рівні охорони 3 судно має слідувати вказівкам, що надійшли від тих, хто приймає заходи у випадку події, пов'язаної з охороною, або її загрози. Заходи охорони, які можуть бути прийняті судном у тісній взаємодії з тими, хто приймає заходи у відповідь, і з портовим засобом включають:

- максимальне збільшення періоду часу, протягом якого такі засоби спостереження можуть вести реєстрацію;
- підготовку до огляду підводної частини корпусу судна;
- вжиття заходів, спрямованих на запобігання доступу до підводної частини корпусу судна, включаючи повільну роботу гвинтами, якщо це практично можливо;
- ввімкнення всього освітлення судна або освітлення зони в безпосередній близькості від судна;
- включення всіх судових засобів спостереження, здатних реєструвати діяльність на судні або в безпосередній близькості від нього.

ВИСНОВКИ

Морська індустрія виступає ключовою інфраструктурою світової торгівлі, а ефективність перевезень безпосередньо залежить від застосування комплексного управлінського підходу на всіх етапах доставки вантажу.

Морський транспорт є базовою опорою глобалізації, що забезпечує переважну частку міжнародної торгівлі, перевезення сировини, енергетичних ресурсів та виробничих товарів. Історичний розвиток судноплавства, контейнеризація та формування глобальних ланцюгів постачання призвели до зниження вартості доставки, зростання обсягів морських перевезень і посилення їхнього впливу на світову економіку.

У дослідницькому розділі підкреслено абсолютні та порівняльні переваги морського транспорту, пов'язані з географічним розподілом ресурсів та можливістю перевезення великих партій вантажів на значні відстані за нижчою собівартістю. Технічні удосконалення флоту й портової інфраструктури, ефект економії масштабу та контейнеризація зробили морські перевезення більш рентабельними, надійними й гнучкими для учасників торгівлі.

Управління процесами морських перевезень є визначальним чинником підвищення ефективності міжнародної доставки вантажів, скорочення часу перевезення та забезпечення належної якості й безпеки вантажу. Розкрито зміст управління й менеджменту в цій сфері, а також окреслено коло проблем (маршрутизація, взаємодія сторін, документальне оформлення, митні процедури), які можуть бути вирішені завдяки системному управлінському підходу. Дослідження деталізує роль державного, виробничого, технічного та оперативного управління, кожне з яких забезпечує свій аспект функціонування морського транспорту. Наголошено, що саме поєднання державного регулювання, технічного менеджменту суден і портів, організації виробничих процесів та оперативного контролю руху суден дозволяє досягти високої

ефективності й конкурентоспроможності перевезень.

З урахуванням складності й багатоетапності процесів морського перевезення вантажів у розділі зроблено висновок, що управління цими процесами є невід’ємною умовою досягнення економічно доцільної, безпечної та своєчасної доставки. Тільки комбінований управлінський підхід із розподілом функцій контролю та організації між державними, комерційними, технічними та операційними ланками здатен забезпечити високий рівень морських перевезень і повне задоволення інтересів усіх учасників договору морського перевезення.

Магістерська робота присвячена не тільки тематиці дослідження, але й комплексній роботі штурмана з виконання повного циклу рейсового завдання, що реалізовано в основних розділах: «Характеристики судна», «Аналіз, оцінка та планування навігаційного переходу», «Обробка та розміщення вантажів», «Оцінка морехідних якостей судна» та ін. В перелічених розділах проведені необхідні розрахунки навігаційного переходу 292 метрового балкера «Athenian Phoenix» за маршрутом Пепел – Циндао. В процесі виконання рейсу завантажено вантаж – залізної руди в кількості 165440 т. Всі необхідні розрахунки з перевірки остійності на основі складеного вантажного плану виконані і відповідають вимогам ММО.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Ворохобін І.І., Цимбал М.М., Бурмака І.О., Ніколаєва Л.Л та інші. Методичні вказівки для виконання магістерської роботи // І.І. Ворохобін, М.М., І.О. Бурмака, Л.Л. Ніколаєва та ін. – Одеса: НУ «ОМА», 2023. – 96 с.
2. Суднова документація балкера «Athenian Phoenix».
3. International Convention on Standards of Training, Certification and Watch keeping for Seafarers, 1978/95 (STCW-78/95) + Amendment 2010.
4. Алексішин В.Г., Козир Л.А. Навігаційне планування переходу // В.Г. Алексішин, Л.А. Козир. – О., 2001. – 69 с.
5. Алексішин В.Г., Долгочуб В.Т. Практичне судноводіння // В.Г. Алексішин, В.Т. Долгочуб. – 3 Вид. випр. і доп. – Одеса: Фенікс, 2008. – 376 с.
6. Алексішин В.Г., Козир Л.А. Методика виконання курсової роботи з навігації «Навігаційне планування переходу» .- Одеса: Латстар, 2001. – 72 с.
7. Резолюція ІМО А.893(21), Посібник із планування рейсу.
8. Catalogue Admiralty Charts and Publications. – London: UKHO, 2019.
9. Admiralty List of Radio Signals (ALRS) (NPs 281-288). – London: UKHO, 2015.
10. Pilot Chart, інтернет ресурс гідрометеорологічних умов. URL: [Sailing Weather - Marine Weather Forecasts for Sailors and Adventurers - PassageWeather](#)
11. Атлас Океанів.
12. Admiralty Sailing Directions (Pilots). – London: UKHO, 2020.
13. Guide to Port Entry. – London, 2018.
14. Admiralty List of Lights and Fog Signals (ALL). – London: UKHO, 2015.
15. Brown's Nautical Almanac, 1130 p.
16. Admiralty Tidal Handbook №. 1-2 Datums for Hydrographic Surveys NP 122(2). – London: UKHO, 2018.

17. Ocean Passages for the World NP 136 / The United Kingdom Hydrographic Office / 2020.

18. Снопков В.Г. Технологія перевезення вантажів морем: [навчальний посібник] / В.Г. Снопков. – О., 2001. – 560 с.

19. Міжнародний кодекс морського перевезення навалювальних вантажів (IMSBC Code). Лондон: – ІМО, 2012.

20. Ніколаєва Л.Л. Комерційна експлуатація судна: підручник. Одеса: НУ «ОМА», 2020. – 550 с.

21. Савчук В.Д. Технологія перевезення вантажів: підручник [для студ. виш. навч. закл.], вид. 2-ге, перероб. і доп. / В.Д. Савчук. – Одеса: НУ «ОМА», 2020. – 390 с.

22. Thomas Stowage: The Properties and Stowage of Cargoes [Електронний ресурс].

URL:http://www.axelzone.ro/storage/ttm/_lessons/bulk_carriers/thomas_stowage_3rd.pdf.

23. Ніколаєва Л.Л., І.І. Ворохобін Управління процесами морських перевезень: підручник. Одеса: НУОМА, 2022. – 509 с.

24. Теорія і будова судна: навчальний посібник / І.П. Давидов, Ю.П. Кучер, В.Ф. Сіряченко, О.І. Бурмака – Одеса: НУ «ОМА», 2019. – 110 с.

25. Резолюція MSC. 267 (85) 09.12.2008. «Code on Intact Stability for All Types of Ships Covered by IMO Instruments» (ISC).

26. Морські торгівельні дослідження та аналіз. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://ihsmarkit.com/research-analysis/maritime-trade.html>.

27. Подкопаев В.А. Водные транспортные пути.– Гомель: БелГУТ, 2004. –163 с.

28. Николаева Л.Л. Принципы устойчивого развития судоходных компаний в глобальном рынке морской торговли: монография / Л.Л. Николаева. – Одесса: Феникс, 2007. – 323 с.

29. UNCTAD. Review of Maritime Transport 2020-2022 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://unctad.org/en/pages/>

30. Бабаченко М. В. Параметры и факторы структурных трансформаций торгового флота мира. – Одесса: ОНМА, 2014. – 200-202 с.
31. Транспортно-експедиторська діяльність. Навч. посіб./ В.Г.Коба, О.Є.Бабина, О.О. Карпенко – К.: КДАВТ, 2013. – 300 с.
32. Ніколаєва Л.Л., І.І. Ворохобін Управління процесами морських перевезень: підручник. Одеса: НУОМА, 2022. – 509 с.
33. Джеймс Р. Сток, Дуглас М. Ламберт. Стратегическое управление логистикой. / Под ред. В.И. Сергеева, Перевод с английского. - М.: Нифа-М, 2015.
34. Pearson MN. Port Cities and Intruders: The Swahili Coast, India, and Portugal in the Early Modern Era. Baltimore, MD: Johns Hopkins University Press; 1998.
35. Ranking of Container Ports of the World. Рейтинг контейнерних портів світу [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.mardep.gov.hk/en/fact/pdf/portstat_2_y_b5.pdf
36. Сотниченко Л.Л., Бабаченко М.В. Економіка водного транспорту: методичні вказівки розрахункової роботи. – Одеса: НУ «ОМА», 2017. – 20 с.
37. Міжнародна конвенція по охороні людського життя на морі (SOLAS-74). Лондон: – ІМО, 2008.
38. Терновський В.Б. Методичні вказівки по виконанню розділу дипломної роботи «Охоронні заходи і цивільна оборона на судні». – Одеса: ОНМА, 2015. – 72 с.
39. Волошин А.А. Охрана судов и портовых средств: Учебное пособие. – Одесса, 2009. – 127 с.
40. Кодекс цивільного захисту України: чинне законодавство із змінами та допов. – К.: Алерта, 2015. – 102 с.
41. Понятовский В.В. Морские порты и транспорт: (эволюция). – М.: [Мортехинформ реклама], 2006. – 429 с.
42. Топалов В.П., Торский В.Г. «МАРПОЛ-73/78» краткий обзор. Астропринт, Одесса, 2005. – 63 с.