

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

Навчально-науковий інститут навігації

Кафедра електронних комплексів судноводіння

ДИПЛОМНА РОБОТА МАГІСТРАНТА

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

Стойчев Кирило Вікторович

(прізвище, ім'я по-батькові)

Тема роботи: **Комплексне опрацювання та дослідження етапів переходу судна «NSG GLORY» за маршрутом Esperance – Tianjin**

Підпис магістранта _____

Завідувач кафедри _____

Керівник _____

Рецензент _____

Нормоконтроль _____

м. Одеса
2025 рік

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ОДЕСЬКА МОРСЬКА АКАДЕМІЯ»

Навчально-науковий інститут навігації
кафедра електронних комплексів судноводіння

спеціалізація 271.01 Навігація і управління морськими суднами

"ЗАТВЕРДЖУЮ"

Завідувач кафедри

_____ 2025 р.

ЗАВДАННЯ

по дипломній роботі магістранта

Стойчев Кирило Вікторович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: **Комплексне опрацювання та дослідження етапів переходу судна «NSG GLORY» за маршрутом Esperance – Tianjin**
затверджена наказом по НУОМА від "_____" 20____ р. № _____
2. Строк здачі курсантом закінченої роботи "_____" 20____ року
3. Вхідні дані до роботи:
 - Методичні вказівки для виконання магістерської роботи;
 - Суднова документація для опису загальних відомостей та техніко – експлуатаційних характеристик судна;
 - Навігаційні карти, посібники та нормативні документи для планування переходу
 - Затверджена тематика дослідницького розділу;
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що підлягають розробці):
 - Опис характеристик судна;
 - Навігаційне планування переходу;
 - Розрахунок завантаження , посадки та остійності судна;
 - Використання системи MASTREP в територіальних водах Австралії;
 - Розрахунок економічних показників; цивільна оборона на судні.
5. Перелік графічного матеріалу:
 - Загальний вид судна та план вантажних приміщень
 - Плани портів, графіки припливів, графічний план переходу
 - Вантажний план, графіки остійності та міцності судна
 - Рисунки та схеми використані в дослідницькому розділі

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

Розділ	ПІБ консультанта	Підпис і дата
1. Характеристики судна		
2. Аналіз, оцінка та планування навігаційного переходу		
3. Обробка та розміщення вантажів		
4. Оцінка морехідних якостей судна		
5. Використання системи MASTREP в територіальних водах Австралії		
6. Розрахунок економічних показників роботи судна в рейсі (кафедра «Менеджменту і економіки морського транспорту»)		
7. Охоронні заходи та цивільна оборона на судні (кафедра «Судноводіння»)		

7. Календарний план дипломної роботи магістранта

№ з/п	Назва етапів роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Характеристики судна	09.2025 р.	
2.	Аналіз, оцінка та планування навігаційного переходу	09.2025 р.	
3.	Обробка та розміщення вантажів	10.2025 р.	
4.	Оцінка морехідних якостей судна	10.2025 р.	
5.	Використання системи MASTREP в територіальних водах Австралії	10.2025 р.	
6.	Розрахунок економічних показників роботи судна в рейсі	11.2025 р.	
7.	Охоронні заходи та цивільна оборона на судні	11.2025 р.	

Дата видачі завдання _____

Керівник _____

Завдання до виконання прийняв _____

АНОТАЦІЯ

Дана дипломна робота присвячена комплексному опрацюванню та дослідженню етапів навігаційного переходу судна «NSG GLORY» (балкер) за маршрутом Есперанс (Австралія) – Тяньцзинь (Китай) з перевезенням вантажу залізної руди.

Робота складається з семи розділів, в яких висвітлені найбільш важливі аспекти професійної діяльності судноводія: характеристики судна, аналіз, оцінка та планування навігаційного переходу, обробка та розміщення вантажів, оцінка морехідних якостей судна, розрахунок економічних показників роботи судна в рейсі, а також охоронні заходи та цивільна оборона на судні.

В роботі детально розглянуто питання використання системи MASTREP (Modernised Australian Ship Tracking and Reporting System) в територіальних водах Австралії. Проведено аналіз переходу від традиційної системи AUSREP до сучасної автоматизованої системи MASTREP, яка функціонує з 2013 року. Досліджено вимоги Регламенту 19.2.4 Глави V SOLAS щодо обов'язкового обладнання суден Автоматичною ідентифікаційною системою (AIS), розглянуто типи даних, що автоматично передаються через AIS (динамічна, статична та рейсова інформація), та їх роль у підвищенні ефективності пошуково-рятувальних операцій.

Ключові слова: безпека судноводіння, система MASTREP, балкер, залізна руда, Автоматична ідентифікаційна система (AIS), планування навігаційного переходу, JRCC Australia, REEFVTS, Великий Бар'єрний риф, пошуково-рятувальні операції, морехідні якості, економічні показники рейсу, Есперанс, Тяньцзинь, SOLAS, AMSA.

ANNOTATION

This thesis is dedicated to the comprehensive study and analysis of the navigational voyage stages of the bulk carrier vessel "NSG GLORY" on the route Esperance (Australia) – Tianjin (China) carrying iron ore cargo.

The work consists of seven chapters covering the most important aspects of a navigator's professional activities: vessel characteristics, analysis, assessment and planning of the navigational voyage, cargo handling and stowage, assessment of the vessel's seaworthiness qualities, calculation of the vessel's economic performance indicators during the voyage, as well as security measures and civil defense aboard the vessel.

The work provides a detailed examination of the MASTREP (Modernised Australian Ship Tracking and Reporting System) in Australian territorial waters. The analysis covers the transition from the traditional AUSREP system to the modern automated MASTREP system, which has been operational since 2013. The study examines the requirements of SOLAS Chapter V Regulation 19.2.4 regarding mandatory Automatic Identification System (AIS) equipment on vessels, reviews the types of data automatically transmitted via AIS (dynamic, static, and voyage-related information), and their role in enhancing the efficiency of search and rescue operations.

Keywords: navigation safety, MASTREP system, bulk carrier, iron ore, Automatic Identification System (AIS), navigational voyage planning, JRCC Australia, REEFVTS, Great Barrier Reef, search and rescue operations, seaworthiness qualities, voyage economic indicators, Esperance, Tianjin, SOLAS, AMSA.

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

Δ – водотоннажність повному вантажу (т)

Δ_0 - водотоннажність порожньою (т)

Δw - повна вантажопідйомність

ДСО – діаграма статичної остійності

ЗНЗ - засіб навігаційного забезпечення

НМК – навігаційна морська карта

РЛС – радіолокаційна станція

СКП – середня квадратична похибка

ALRS - Admiralty List of Radio Signals

ВМ – згинальний момент (Bending Moment)

SF – перерізуєча сила (Shear Force)

GMDSS - Global Maritime Distress and Safety System

UKC – under keel clearance

IMO – Міжнародна морська організація (International Maritime Organization)

ISO – Міжнародна організація по стандартизації (International Standardization Organization)

l_{w1} - плече кренувального моменту від тиску вітру (м)

l_{w2} - плече кренувального моменту від пориву вітру (м)

Θ_r - амплітуда хитаєиці (°)

l_{max} - плече ДСО при максимальному куті крену (м)

Θ_m - кут крену, що відповідає максимуму ДСО (°)

ЗМІСТ

ВСТУП.....	9
РОЗДІЛ 1. ХАРАКТЕРИСТИКИ СУДНА.....	11
1.1 Загальні відомості і головні розміри судна.....	11
1.2 Транспортно-експлуатаційні характеристики судна.....	13
1.3 Маневрені характеристики.....	16
1.4 Навігаційне обладнання.....	17
1.5 Забезпечення непотоплюваності.....	18
РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ, ОЦІНКА ТА ПЛАНУВАННЯ НАВІГАЦІЙНОГО ПЕРЕХОДУ.....	19
2.1 Загальні вимоги до аналізу та плануванню навігаційного переходу.....	19
2.2 Оцінка запланованого переходу.....	20
2.2.1 Підготовка для прийому та обміну навігаційною інформацією на переході.....	24
2.2.2 Збір та аналіз гідрометеорологічної інформації.....	27
2.2.3 Збір та аналіз навігаційної інформації при прибережному плаванні...	29
2.3 Навігаційні розрахунки для забезпечення безпеки плавання.....	38
2.3.1 Розрахунок ортодромії.....	38
2.3.2 Складання маршрутних листів.....	40
2.3.3 Графічний план переходу.....	40
2.3.4 Розрахунок природної освітленості.....	40
2.3.5 Розрахунок висот приливів та побудова графіків приливів.....	41

2.4 Висновки.....	44
РОЗДІЛ 3. ОБРОБКА ТА РОЗМІЩЕННЯ ВАНТАЖІВ.....	45
3.1 Транспортні характеристики вантажів.....	45
3.2 Підготовка вантажних приміщень до прийому вантажів та документальне оформлення морського перевезення.....	48
3.3 Розрахунок чистої вантажопідйомності судна.....	52
3.4 Складання вантажного плану.....	54
3.5 Характеристика експлуатаційних умов рейсу.....	56
РОЗДІЛ 4. ОЦІНКА МОРЕХІДНИХ ЯКОСТЕЙ СУДНА.....	59
4.1 Розрахунок водотоннажності й координат центра ваги судна.....	59
4.2 Розрахунки посадки і початкової остійності.....	64
4.3 Контроль остійності за матеріалами Інформації.....	66
4.4 Розрахунок і побудова діаграм остійності.....	66
4.5 Розрахунки нормованих параметрів остійності.....	68
4.6 Перевірка виконання рекомендованих ІМО критеріїв остійності.....	72
4.7 Контроль загальної поздовжньої міцності судна.....	72
РОЗДІЛ 5. ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМИ MASTREP В ТЕРИТОРІАЛЬНИХ ВОДАХ АВСТРАЛІЇ.....	74
5.1 Опис системи MASTREP	74
5.2 Концепція системи MASTREP	76
5.3 Зони покриття MASTREP.....	77
5.4 Формат звітів та обов'язкові поля.....	77
5.5 Система перевірок та процедури пошуку і рятування.....	82

5.6 Комунікація з JRCC Australia.....	83
5.7 Інтеграція з REEFVTS.....	85
5.8 Система REEFVTS - Great Barrier Reef and Torres Strait Vessel Traffic Service.....	86
5.9 Переваги сучасної системи MASTREP.....	89
5.10 Висновок.....	90
РОЗДІЛ 6. РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ РОБОТИ СУДНА В РЕЙСІ.....	93
6.1 Розрахунок кількісних показників роботи судна в рейсі	91
6.2 Розрахунок якісних показників роботи судна в рейсі.....	99
6.3 Прогнозування роботи судна, оцінка ефективності рейсу.....	101
РОЗДІЛ 7. ОХОРОННІ ЗАХОДИ І ЦИВІЛЬНА ОБОРОНА НА СУДНІ.....	104
7.1 Прогнозування наслідків надзвичайної ситуації на об'єкті морського транспорту.....	104
7.1.1 Вихідні дані.....	104
7.1.2 Оцінка масштабів хімічного зараження території.....	105
7.1.3 Висновки і рекомендовані заходи для зменшення людських втрат...112	
7.2 Розподіл обов'язків та відповідальності щодо забезпечення охорони судна.....	113
ВИСНОВКИ.....	116
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	117
ДОДАТОК А.....	120
ДОДАТОК Б.....	122

ВСТУП

Однією з найважливіших проблем сучасного мореплавства є підвищення безаварійності судноводіння, оскільки її успішне вирішення безпосередньо сприяє збереженню людського життя на морі, захисту навколишнього середовища та забезпеченню економічної стабільності морських перевезень. Незважаючи на значний технологічний прогрес та вдосконалення міжнародного регулювання за останні десятиліття, морська індустрія продовжує стикатися з численними викликами у сфері безпеки.

Тому комплексне опрацювання та дослідження етапів переходу, чому присвячена дана робота, є актуальним науковим напрямом.

В контексті зростаючих вимог до безпеки мореплавства особливого значення набувають сучасні електронні системи моніторингу та контролю морської активності.

Головна задача роботи полягає в комплексному дослідженні та аналізі практичних аспектів участі судна в системі MASTREP при проходженні австралійської зони відповідальності за пошук та рятування, процедурам звітування через Об'єднаний координаційний центр рятування Австралії (JRCC Australia), а також інтеграції MASTREP з системою REEFVTS при проходженні екологічно чутливих районів Великого Бар'єрного рифу та Торресової протоки. Розглянуто технічні характеристики обладнання AIS Class A, що є обов'язковим для балкерів, та процедури комунікації з австралійськими морськими органами через супутникові системи Inmarsat-C та високочастотну мережу DSC.

Для вивчення проблеми було проведено аналіз основних літературних джерел, актуальних керівництв MASTREP Quick Reference Guide та документів Австралійського управління морської безпеки (AMSA), нормативних документів Міжнародної морської організації (IMO), включаючи Конвенцію SOLAS та резолюції щодо використання AIS, а також законодавства Австралії

(Navigation Act 2012, Marine Orders Part 63), який виявив найбільш актуальні напрямки забезпечення безпеки судноводіння в австралійському регіоні з використанням сучасних автоматизованих систем моніторингу морського трафіку.

РОЗДІЛ 1

ХАРАКТЕРИСТИКИ СУДНА

1.1 Загальні відомості і головні розміри судна

Таблиця 1.1 – Основні відомості про судно

1.	Назва судна	"NSG GLORY"
2.	Тип судна	Bulk Carrier
3.	Позивний сигнал судна	5LVY8
4.	ІМО №	9441269
5.	MMSI №	636025132
6.	Рік і місце будівництва	2009, Dayang Shipyard, Yangzhou, China
7.	Клас Регістру	NK
8.	Порт приписки	Majuro
9.	Судновласник	Vernal Shipping S.A.
10.	Менеджмент	Meadway Shipping & Trading Inc.
11.	Довжина найбільша, (L)	189,99 m
12.	Довжина між $\perp\perp$, ($L_{\perp\perp}$)	182,00 m
13.	Ширина найбільша, (B)	32,26 m
14.	Висота борту до верхньої палуби, (H)	17,20 m
15.	Осадка судна, (T): в повному вантажу порожньому	12, 49 m (S) 12,75 m (T) 12,23 m (W) 12,77 m (SF) 13,03 m (TF) 2,39 m

Продовження таблиці 1.1

16.	Водотоннажність: в повному вантажу, (Δ) порожньому, (Δ_0)	63708,2 t (S) 65176,5 t (T) 62244,8 t (W) 63708,3 t (SF) 65146,0 t (TF) 10076,1 t																								
17.	Повна вантажопідйомність, (Δ_w)	53632,1 t (S) 55100,4 t (T) 52168,7 t (W) 53632,2 t (SF) 55069,9 t (TF)																								
18.	Головний двигун: тип потужність частота обертання	DOOSAN MAN B&W 6S50 MC-C 9480 kW 91 r/min																								
19.	Режим роботи головного двигуна	<table><tr><td>Manoeuvring engine order</td><td>Rpm/pitch</td><td>Speed (kts.) Loaded</td><td>Speed (kts.) Ballast</td></tr><tr><td>Max. Full ahead</td><td>84,5</td><td>14,0</td><td>14,5</td></tr><tr><td>Full ahead/ astern</td><td>76</td><td>12,9</td><td>13,2</td></tr><tr><td>Half ahead/ astern</td><td>61</td><td>10,4</td><td>11,2</td></tr><tr><td>Slow ahead/ astern</td><td>53</td><td>9,0</td><td>9,7</td></tr><tr><td>Dead slow ahead/ astern</td><td>31</td><td>5,3</td><td>6,0</td></tr></table>	Manoeuvring engine order	Rpm/pitch	Speed (kts.) Loaded	Speed (kts.) Ballast	Max. Full ahead	84,5	14,0	14,5	Full ahead/ astern	76	12,9	13,2	Half ahead/ astern	61	10,4	11,2	Slow ahead/ astern	53	9,0	9,7	Dead slow ahead/ astern	31	5,3	6,0
Manoeuvring engine order	Rpm/pitch	Speed (kts.) Loaded	Speed (kts.) Ballast																							
Max. Full ahead	84,5	14,0	14,5																							
Full ahead/ astern	76	12,9	13,2																							
Half ahead/ astern	61	10,4	11,2																							
Slow ahead/ astern	53	9,0	9,7																							
Dead slow ahead/ astern	31	5,3	6,0																							
20.	Швидкість судна	14 kts																								
21.	Гребний гвинт: кількість лопастей діаметр гвинта напрямок обертання	4 6900 mm Clockwise, see from aft																								
22.	Тип руля та площа його пера	Spade type, Semi-balanced, 38,89 m ²																								
23.	Тип стернової машини	KAWASAKI, electro-hydraulic, 618 kNm																								

Продовження таблиці 1.1

24.	Суднова радіостанція: склад суднової радіоапаратури відповідає вимогам району АЗ та включає в себе	<table><tr><td>E-MAIL SYSTEM</td><td>TELEMAR</td></tr><tr><td>SATCOM-F88 250</td><td>THRANE & THRANE</td></tr><tr><td>SATCOM-F88 250</td><td>THRANE & THRANE</td></tr><tr><td>SITOR/SATCOM -C</td><td>JRC / JUE-85</td></tr><tr><td>SITOR/SATCOM-F</td><td>JRC / JUE-410F</td></tr><tr><td>RADIO TELEPHONE / MF / HF DSC</td><td>JRC / JSS-296</td></tr><tr><td>V.H.F. MAIN / DSC</td><td>JRC / JHS-770S</td></tr><tr><td>V.H.F. AUXILIARY / DSC</td><td>JRC / JHS-770S</td></tr><tr><td>WEATHER FACSIMILE</td><td>JRC / JAX-9B</td></tr><tr><td>NAVTEX</td><td>JRC / NCR-333</td></tr><tr><td>EMERGENCY BATTERY</td><td>TYPE: C120H, 100A</td></tr><tr><td>TELEPHONE SYSTEM</td><td>MRC/ MCX-2604</td></tr><tr><td>WALKIE TALKIE NOS</td><td>MOTOROLA GP328, GP 340 & GP 180</td></tr><tr><td>P.A. SYSTEM</td><td>MRC / MPA-7400EBCD</td></tr><tr><td>TALKBACK SYSTEM</td><td>MRC</td></tr><tr><td>EPIRB</td><td>JOTRON / TRON-60S</td></tr><tr><td>SIGNAL LIGHTS</td><td>JRCS / JNE 1203</td></tr><tr><td>SIGNAL FLAGS</td><td>INTERNATIONAL TYPE</td></tr><tr><td>ALDIS LAMP</td><td>Sanshin Electric Corporat. / SPS-10A</td></tr><tr><td>SARTs</td><td>JRC / JQX-30A</td></tr><tr><td>A.I.S.</td><td>JRC / JHS-182</td></tr><tr><td>ENGINE TELEGRAPH & DATALOGGER</td><td>NABTESCO / ML-800 III</td></tr></table>	E-MAIL SYSTEM	TELEMAR	SATCOM-F88 250	THRANE & THRANE	SATCOM-F88 250	THRANE & THRANE	SITOR/SATCOM -C	JRC / JUE-85	SITOR/SATCOM-F	JRC / JUE-410F	RADIO TELEPHONE / MF / HF DSC	JRC / JSS-296	V.H.F. MAIN / DSC	JRC / JHS-770S	V.H.F. AUXILIARY / DSC	JRC / JHS-770S	WEATHER FACSIMILE	JRC / JAX-9B	NAVTEX	JRC / NCR-333	EMERGENCY BATTERY	TYPE: C120H, 100A	TELEPHONE SYSTEM	MRC/ MCX-2604	WALKIE TALKIE NOS	MOTOROLA GP328, GP 340 & GP 180	P.A. SYSTEM	MRC / MPA-7400EBCD	TALKBACK SYSTEM	MRC	EPIRB	JOTRON / TRON-60S	SIGNAL LIGHTS	JRCS / JNE 1203	SIGNAL FLAGS	INTERNATIONAL TYPE	ALDIS LAMP	Sanshin Electric Corporat. / SPS-10A	SARTs	JRC / JQX-30A	A.I.S.	JRC / JHS-182	ENGINE TELEGRAPH & DATALOGGER	NABTESCO / ML-800 III
E-MAIL SYSTEM	TELEMAR																																													
SATCOM-F88 250	THRANE & THRANE																																													
SATCOM-F88 250	THRANE & THRANE																																													
SITOR/SATCOM -C	JRC / JUE-85																																													
SITOR/SATCOM-F	JRC / JUE-410F																																													
RADIO TELEPHONE / MF / HF DSC	JRC / JSS-296																																													
V.H.F. MAIN / DSC	JRC / JHS-770S																																													
V.H.F. AUXILIARY / DSC	JRC / JHS-770S																																													
WEATHER FACSIMILE	JRC / JAX-9B																																													
NAVTEX	JRC / NCR-333																																													
EMERGENCY BATTERY	TYPE: C120H, 100A																																													
TELEPHONE SYSTEM	MRC/ MCX-2604																																													
WALKIE TALKIE NOS	MOTOROLA GP328, GP 340 & GP 180																																													
P.A. SYSTEM	MRC / MPA-7400EBCD																																													
TALKBACK SYSTEM	MRC																																													
EPIRB	JOTRON / TRON-60S																																													
SIGNAL LIGHTS	JRCS / JNE 1203																																													
SIGNAL FLAGS	INTERNATIONAL TYPE																																													
ALDIS LAMP	Sanshin Electric Corporat. / SPS-10A																																													
SARTs	JRC / JQX-30A																																													
A.I.S.	JRC / JHS-182																																													
ENGINE TELEGRAPH & DATALOGGER	NABTESCO / ML-800 III																																													
25.	Валова регістрова місткість, (G.R.T)	31261																																												
26.	Чиста регістрова місткість, (N.R.T)	18291																																												
27.	Добова витрата палива: <u>Важке паливо</u> на ходу на стоянці <u>Дизельне паливо</u> на ходу на стоянці	 31,5 t HFO + 2,5 t HFO for DG 3,5 t HFO Райони SECA 31,5 t DO + 2,5 t DO for DG 3,5 t DO																																												
28.	Координати центру мас порожнього судна	LCG – 87,74 m VCG – 11,99 m																																												

1.2 Транспортно-експлуатаційні характеристики судна

Схематичний план бокового вигляду судна з розташуванням приміщень для вантажів і запасів, а також план верхньої палуби судна (вид зверху) приведено на рис. 1.1.

Вантажна шкала судна представлена на рис. 1.2.

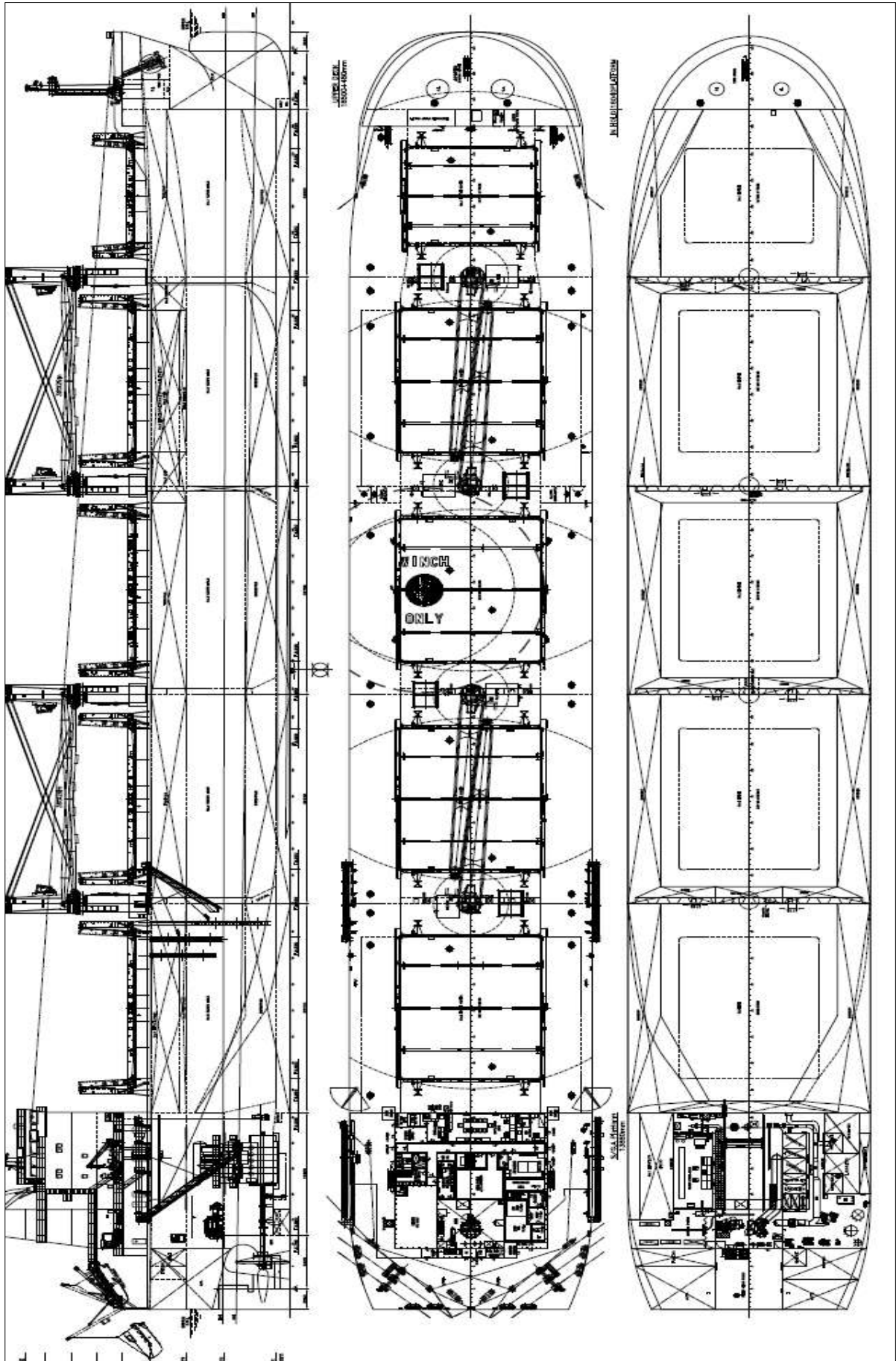


Рисунок 1.1 – Схематичний план бокового вигляду та верхньої палуби судна

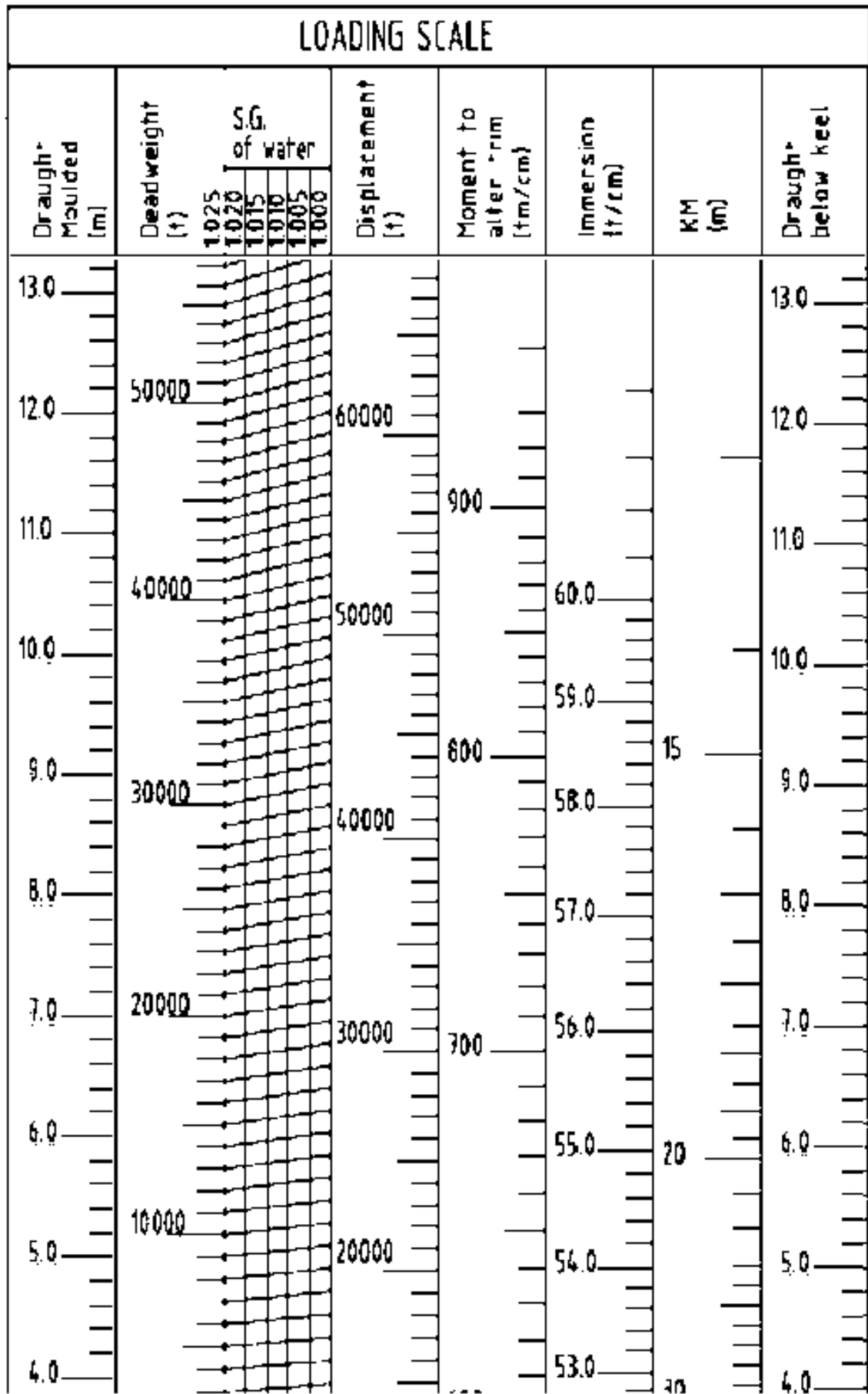


Рисунок 1.2 – Вантажна шкала судна

1.3 Маневрені характеристики

Дані о маневрених характеристиках, якірний ланцюг, робота рульового пристрою, дані про діаметри повороту, дані про гальмівні характеристики у виді "Wheelhouse Poster" представлені на рис. 1.3.

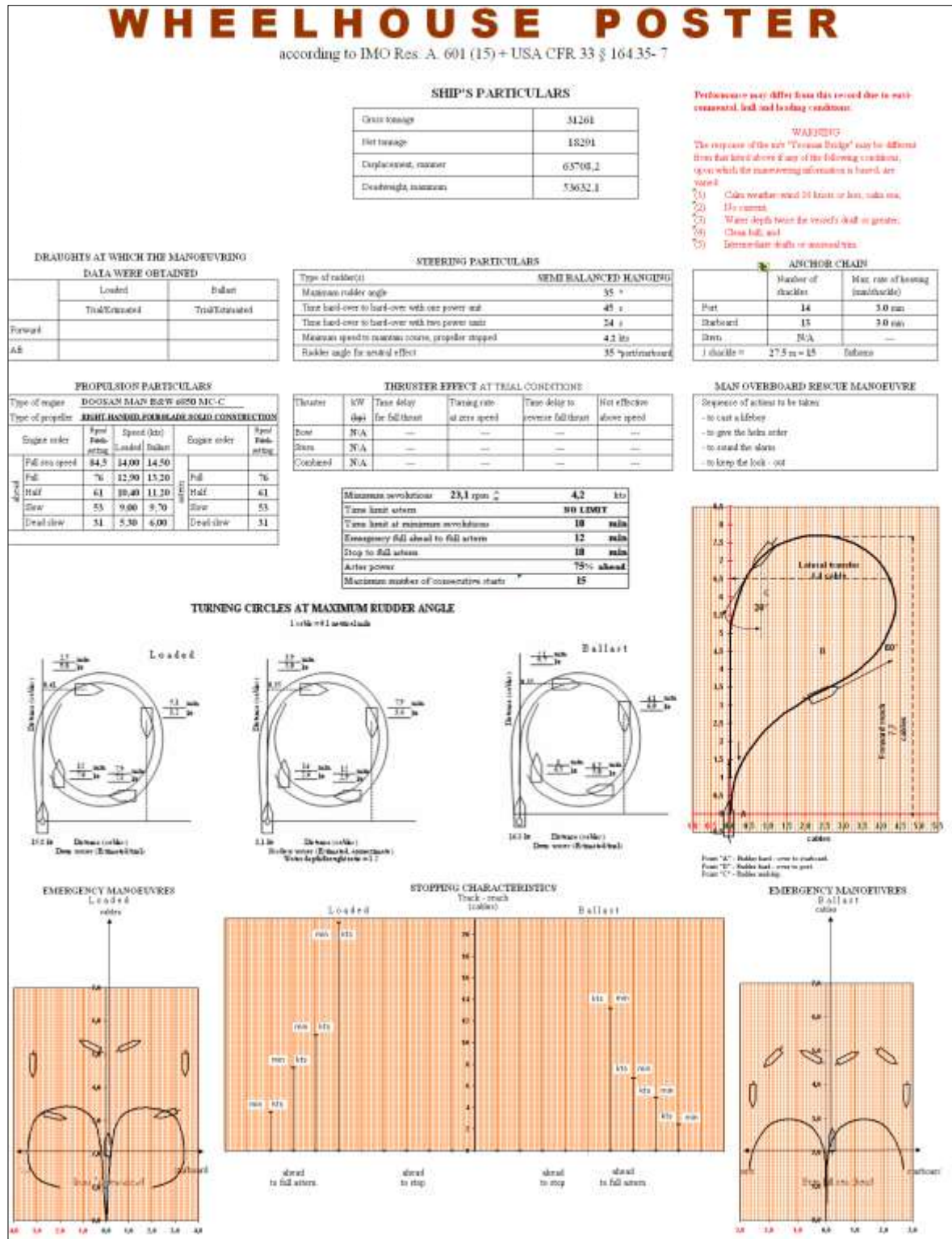


Рисунок 1.3 – Маневрені характеристики судна

1.4 Навігаційне обладнання

Таблиця 1.2 – Технічні засоби навігації

№	Прилад	Марка	Модель
1.	Gyro Compass	Anschutz	110-233NG001E10
2.	Magnetic Compass	Cassens & Plath GmbH	Reflecta 2
3.	ARPA Radar S band	JRC	JMA-9132-SA
4.	ARPA Radar X band	JRC	JMA-9122-9-XA
5.	GPS	JRC	JLR-7500
6.	DGPS	JRC	JLR-7800
7.	ECDIS 1	JRC	JAN-701B
8.	ECDIS 2	JRC	JAN-901B
9.	Echo Sounder	JRC	JFE-680
10.	Speed Log	JRC	JLN-550
11.	VDR / S-VDR	STX	5000

Таблиця 1.3 – Точнісні характеристики ТЗН на судні

№	Тип і марка приладу	Нав. параметри	СКП одного вимірювання
1.	Gyro Compass "Anschutz"	пеленг	$\leq \pm 1^\circ$ ($0.75^\circ \cdot \secant \text{ latitude}$)
2.	Magnetic Compass "Cassens & Plath"	пеленг	$\pm 1^\circ$
3.	ARPA Radar S band ARPA Radar X band "JRC"	дистанція	1% of the maximum range of the scale in use, or 15 m, whichever is the greater
		пеленг	$\pm 1,5^\circ$
4.	GPS DGPS "JRC"	дистанція до судна	$\pm 10 \text{ m}$
			$\pm 5 \text{ m}$
5.	Echo Sounder "JRC"	глибина	$\pm 2,5 \%$
6.	Speed Log "JRC"	швидкість	1% or 1 kn., whichever is the greater

1.5 Забезпечення непотоплюваності

На судні є вся необхідна "Інформація про непотоплюваність" та "Аварійний план" ("Damage control plan"), передбачені СУБ Компанії.

Корпус судна є герметичним, за винятком кришок трюмів і горловини ланцюгового ящика. Кришки міцно прилягають до комінгсу, вони мають захисну гуму, але все це не забезпечує повної герметичності. Вода, що потрапила в трюм, може бути легко відкачена осушувальною системою. Всі інші закриття в корпусі судна герметичні.

Вздовж обох бортів головної палуби є система водовідливних шпигатів, які забезпечують відлив води за борт.

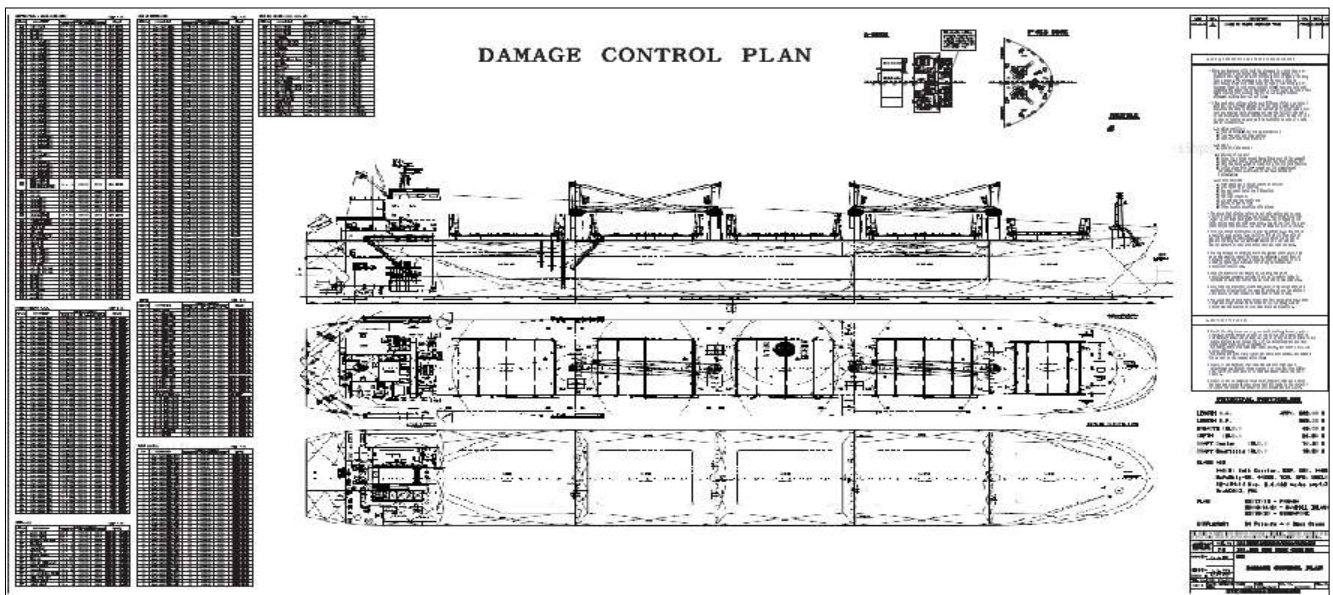


Рисунок 1.4 – Damage control plan m/v " NSG GLORY"

Баластна система призначена для зміни осадки, крену і диференту судна шляхом прийому води з-за борту в баластні відсіки і цистерни, звільнені від палива і видалення баласту з них за борт.

Баластна система обслуговується двома баластними насосами (Centrifugal electric motor driven) rated capacity 3000 m³/hr.

РОЗДІЛ 2

АНАЛІЗ, ОЦІНКА ТА ПЛАНУВАННЯ НАВІГАЦІЙНОГО ПЕРЕХОДУ

2.1 Загальні вимоги до аналізу та плануванню навігаційного переходу

Загальні вимоги та рекомендації щодо планування переходу містяться в таких документах як:

- Міжнародна Конвенція з охорони людського життя на морі 1974 р. (SOLAS-74), Розділ V "Безпека мореплавства" [2];
- Конвенція та кодекс з підготовки і дипломування моряків та несення вахти (STCW-78 з поправками), Розділ VIII [3];
- Резолюція ІМО А.893 (21) – "Керівництво по плануванню рейсу" [4];
- Рекомендації по організації штурманської служби на морських судах України – 1998 р. [5];
- Bridge Procedures Guide, 5th Edition, 2016 [6];
- Bridge Team Management, 2nd Edition, 2004 [7].

Існують чотири стадії планування безпечного переходу:

I. Appraisal (Оцінка).

II. Planning (Планування).

III. Execution (Виконання).

IV. Monitoring (Контроль).

Ці стадії повинні виконуватись одна за одною у порядку, викладеному вище.

2.2 Оцінка запланованого переходу

Оцінка - процес збору разом всієї інформації, доречної до розглянутого переходу. Збір інформації буде зв'язан з навігаційною інформацією зазначеної на картах і в інших виданнях, таких як sailing directions, ALLFS, ALRS, tide tables, notices to Mariners, схеми систем поділу руху, і radio aids to navigation

Посилання повинні також бути зроблені до кліматичних даних і іншої відповідної метеорологічної інформації, що може мати відношення і придатність до використання в поточному переході, а також мати вплив на використання різних засобів забезпечення судоводіння, наприклад, у районах з обмеженою видимістю.

Повна оцінка майбутнього переходу повинна бути зроблена Капітаном, при участі Навігаційного Помічника й інших офіцерів палуби. Ця оцінка дозволить Капітану і палубним Офіцерам ясно і точно позначити всі небезпечні зони і зони, де безпечний прохід судна буде залежати, тільки якщо враховувати осадку судна і відстань від кіля до дна. Усі повинні знати і завжди враховувати стан судна, устаткування і пам'ятати про різні обставини, також усі повинні чітко усвідомлювати і розуміти межі безпеки в різних частинах переходу.

Для цього проводиться підбір навігаційних карт, посібників і публікацій на заданий перехід по Каталогі Адміралтейських карт і публікацій (Catalogue of Admiralty Charts and Publications [8]). Можливо використання Admiralty Digital Catalogue.

The Passage Plan CheckList повинний використовуватися і бути заповнений Навігаційним Помічником, щоб допомогти йому зібрати всю інформацію, необхідну для повної оцінки переходу та обставин, при яких це повинно бути зроблено. Необхідно також знати, що більш сучасна інформація, наприклад, навігаційні попередження, одержувані по радіо і метеорологічні прогнози, можуть бути отримані після початкової оцінки.

Оброблена інформація щодо необхідних карту та публікацій на перехід оформлена у вигляді табл.2.1 та 2.2.

Таблиця 2.1 – Перелік карт на перехід

Тип карти	Cell No.	Назва карти	Масштаб 1:	Дата випуску
1	2	3	3	4
паперова	AUS414	Rowley Shoals to Lombok Strait	1 000 000	02.2013
паперова	AUS415	Cape Leveque to North West Cape	1 000 000	11.2011
паперова	AUS416	Montebello Islands to Geraldton	1 000 000	03.2014
паперова	AUS417	Geraldton to Cape Leeuwin	1 000 000	01.2011
паперова	943	Molucca Sea to Manila Bay	1 550 000	01.2011
паперова	2412	East China Sea	1 500 000	04.2006
паперова	3480	Yellow Sea and Korea Strait	1 200 000	01.2004
паперова	4060	Australasia and Adjacent Waters	10 000 000	08.05.2003
паперова	4073	Indian Ocean Eastern Part	10 000 000	20.02.2003
паперова	4507	Philippine Islands to Bismark Archipelago	3 500 000	08.05.2003
паперова	4509	Western Portion of Japan	3 500 000	20.02.2003
паперова	4603	Australia North Coast and Adjacent Waters	3 500 000	08.05.2003
паперова	4708	Australia West Coast	3 500 000	13.04.2006
паперова	4060	Australasia and Adjacent Waters	10 000 000	08.05.2003
паперова	4709	Australia South Coast	3 500 000	13.04.2006
паперова	4710	Cape Leeuwin to Southeast Indian Ridge	3 500 000	3.1.2002
паперова	4721	Cape Wessel to Adele Island including adjacent waters	1 500 000	10.2011
паперова	4722	Adele Island to Dampier including adjacent waters	1 500 000	07.2011

Продовження табл. 2.1

1	2	3	4	5
паперова	4726	Cape Leeuwin to Esperance	1 500 000	07.2011
паперова	4727	Esperance to Whidbey Isles	1 500 000	05.2011
паперова	AUS119	Approaches to Esperance	75 000	01.2004
паперова	AUS312	Dillon Shoal to East Timor 300,000	300 000	12.2011
паперова	AUS326	Bedout Islet to Port Walcott	300 000	03.2012
паперова	AUS327	Port Walcott to Monte Bello Islands	300 000	01.2013
паперова	AUS328	Montebello Islands to North West Cape	300 000	01.2015
паперова	AUS742	Rosemary Island to Barrow Island	150 000	01.04.2005
паперова	AUS743	Barrow Island to Onslow	150 000	22.10.1993
паперова	AUS762	Investigator Island to Cape Le Grand	150 000	30.01.2009
паперова	1249	Dalian Wan to Qinhuangdao Gang	300 000	04.03.2004
паперова	1250	Miadao Qundao to Tianjin Xingang	300 000	28.07.2005
паперова	1254	Qingdao to Chengshan Jiao	300 000	01.10.2009
паперова	1255	Chengshan Jiao to Laotieshan Xijiao	300 000	01.10.2009
паперова	1256	Bo Hai and Northern Part of the Yellow Sea	900 000	22.12.2005
паперова	1260	Ports on the Coast of Shandong Bandao	40 000	01.10.2009

Продовження табл. 2.1.

1	2	3	4	5
паперова	1697	Flores to Timor	509 540	01.01.2004
паперова	2119	Changshan Shuidao and Longkou	50 000	17.12.2009
паперова	2575	Mindanao to Sulawesi	745 000	01.01.2004
паперова	2654	Tianjin Gang	10 000	11.06.2009
паперова	2788	Halmahera and the Adjacent Islands	500 000	01.01.2004
паперова	3236	T'ai-Wan to Okinawa Shima	750 000	17.5.1985
паперова	3239	Banda Sea	700 000	01.01.2004
паперова	3241	Kepulauan Sula and Buru	500 000	01.01.2004
паперова	3244	Timor-Leste to Sermata	500 000	01.01.2004
паперова	3296	Harbours and Passages in Timor	150 000	27.7.2000

Таблиця 2.2 – Перелік публікацій на перехід

Номер	Назва посібника	Дата випуску
1	2	3
204	Volume-4 Pacific Ocean(including Tidal Stream tables)	2025
205	Volume-5 South China Sea and Indonesia	2025
206	Volume-6 South China Sea and Indonesia	2025
13	Australia Pilot, Vol. I	2025
32	China Sea Pilot, Vol. III	2025
33	Philippine Islands Pilot	2025
34	Indonesia Pilot, Vol. II	2025
35	Indonesia Pilot, Vol. III	2025
42C	Japan Pilot, Vol. IV	2025
79	List of Lights, Volume- F Bay of Bengal and Pacific Ocean, north of Equator	2025

Продовження табл. 2.2

1	2	3
83	List of Lights, Volume- K Indian and Pacific oceans, south of the Equator	2025
85	List of Lights, Volume- M Western side of North Pacific ocean, excluding Western parts of Philippine, East China and Yellow Sea	2025
281(2)	Volume 1- Part 2, Maritime Radio Stations: The Americas, Far East and Oceania	2025
282	Radio Aids to Navigation, Satellite Navigation Systems, Legal Time	2025
283(2)	Volume 3- Part 2, Maritime Safety Information Services: The Americas, Far East and Oceania	2025
284	Meteorological Observation Station	2025
285	GMDSS	2025
286(4)	Volume 6- Part 4, Pilot Services, Vessel Traffic Services and Port Operations: Indian sub-continent, South East Asia and Australasia	2025
286(6)	Volume 6- Part 6, Pilot Services, Vessel Traffic Services and Port Operations: North East Asia	2025
350(2)	Admiralty Distance Tables. Indian Ocean.	2025
314	Brown's Nautical Almanac.	2025

2.2.1 Підготовка для прийому та обміну навігаційною інформацією на переході

Інформація з безпеки на морі включає навігаційні і метеорологічні попередження, метеорологічні прогнози та інші термінові повідомлення, що відносяться до безпеки. Ця інформація є життєво важливою для всіх суден, тому

вона є обов'язковою для прийому на всіх суднах не залежачи від району плавання.

У даному підрозділі наведемо аналіз, опис та систематизуємо навігаційну інформацію, що передається за допомогою GMDSS та факсимільних гідрометеорологічних карт.

За допомогою ALRS 283 [9] вибираємо інформацію, що вимагається для отримання факсимільних карт погоди по маршруту переходу та зводимо їх в табл. 2.3.

Таблиця 2.3 – Радіостанції факсимільних гідрометеорологічних передач

N п/п	Радіо станція	Позначення і межі карти	Зміст передачі	Час передачі
1	VMW Wiluna	Asian 45°N 70°E 40°N 180°E 40°S 70°E 40°S 180°E	Asian sea surface temperature analysis(weekly)	1130
2	Bangkok	A 1:20 000 000 50°N 45°E 50°N 160°E 30°S 45° E 30°S 160°E	Surface pressure forecast	0120(12)
			24h Surface pressure fcst	0300(12)
			24h 850 hPa Wind/tTemp	0420(12)
3	Taipei Meteo	ASAS 43°N 38°E 38°N 157°W 6°S 84°E 8°S 158°E	Surface analisis with plottet data	0330(00) 1530(12)
4	Beiling	G 1:10 000 000 47°N 63°E 41°N 168°E 6°N 85°E 3°N 142°E	Surface analisis	1926(12)

За допомогою посібника ALRS 285 [10] вибираємо інформацію про райони NAVAREA і станції NAVTEX за маршрутом переходу. Дані зводимо в таблицю.

Таблиця 2.4 - Райони NAVAREA, станції NAVTEX на переході

№	Ділянка переходу	P-н NAVAREA	NAVTEX	NAVAREA
1	Австрало-Азіатські острови	XI	Amboina[B]	Japan
2	Кітай	XI	Linyuan [P] Chi-lung [L] Naha[G] Shanghai[Q]	Japan

За допомогою посібника ALRS 286 [11] визначають наявність по маршруту контрольних постів, районів, де здійснюється управління рухом суден постами СУРС (Reporting Areas), вирішують питання про зв'язок з контрольними станціями і постами - терміни, форми і способи подачі інформації. З'ясовують деталі зв'язку з лоцманськими станціями і операторами терміналів в портах. Отримані відомості зводимо в таблиці.

Таблиця 2.5 – Зв'язок на переході

№	Станція	Спосіб зв'язку	Канали, частоти	Примітки
1	Esperance, W.A. Pilot Port Call:Esperance Harbour	VHF	16,6,9,12,67	Berthing, unberthing. Sent ETA at the 3h in advance.
2	Tianjin Gang Pilot Call:Tianjin Pilot Station VTS Call:Tianjin VTS service	VHF	10, 16 9,65	20 nm from pilot boarding position.

На підставі виконаного аналізу навігаційної інформації можна зробити висновок про достатність інформаційного забезпечення і безпечного плавання на переході.

2.2.2 Збір та аналіз гідрометеорологічної інформації

У даному підрозділі проведемо аналіз гідрометеорологічних умов по маршруту плавання. Для цього використаємо середні багаторічні дані, які наведені в Атласах океанів, кліматологічних, гідрографічних і океанографічних посібниках, Pilot Chart (Інтернет-сайт www.passageweather.com). Для опису гідрометеорологічних умов перехід розб'ємо на ділянки.

Характеристика погодних умов, очікуємих на переході, яка включає атмосферний тиск, повторюваність напрямків вітру у відсотках, повторюваність різних швидкостей вітру, повторюваність штилів наведена у табл.2.6 та 2.7.

Таблиця 2.6 - Гідрометеорологічні умови плавання.

Метеорологічні елементи		Узбережжя Австралії	Австрало- Азіатські моря	Західна частина Тихого океану	Узбережжя Китаю
1		2	3	4	5
Повторюємість Вітру%	N	2	0	8	22
	NE	2	0	16	16
	E	3	17	13	13
	SE	8	33	8	10
	S	12	7	7	4
	SW	20	13	7	3
	W	33	7	6	8

Продовження табл. 2.6

	1	2	3	4	5
	NW	16	10	6	23
	Штиль	4	13	27	1
Середня швидкість вітру, м/с		3,9	-	1,8	4,5
Число діб з туманом		0	-	0	5
Середня хмарність, бали		3	4	8	5
Число ясних діб (0-2 бали)		20	-	0	9
Число похм. діб (8-10) балів		-	-	24	9
Середня кількість опадів, мм		12	105	240	53
Макс. кіл-сть. Опадів за добу, мм		142	89	213	74
Кількість діб з опадами		1	10	24	8
Середня температура повітря, °С		29,4	27,5	27,2	11,5
Відносна вологість повітря, %		58	80	76	78

Таблица 2.7 – Повторюваність хвилювання

Ділянка переходу	Висота хвиль, м							
	<1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-7	7-9	>9
Узберіжжя Австралії	10	40	30	12	5	2	1	0
Тихий Океан	9	10	31	37	8	3	1	1
Узберіжжя Китаю	36	39	15	6	2	2	0	0

2.2.3 Збір та аналіз навігаційної інформації при прибережному плаванні

Підхід до берега з моря справедливо вважається найбільш відповідальною частиною плавання: більш 60% усіх навігаційних аварій відбувається саме при підходах до берега. У такій обстановці вільний простір вод, як правило, скорочується і часто переходить у досить вузькі й обмежені водяні простори.

Велику допомогу безпеці мореплавання в такій обстановці роблять штучно споруджені і раціонально встановлені ЗНЗ, які підвищують точність навігаційного визначення місця судна та зменшують час, необхідний для визначення об'єктів спостереження берега загальної конфігурації берега.

Плаваючі ЗНЗ не можуть служити об'єктами для точного визначення місця судна. Однак їхнє розміщення безпосередньо біля небезпек грають не менш важливу роль у забезпеченні безпеки прибережного плавання, а часом більш коштовну, чим стаціонарні ЗНЗ.

Чим раніше судноводій пізнає елементи берега, тим раніше він зможе зорієнтуватися і виправити помилки. Велику допомогу в такій обстановці можуть зробити лоція і карти.

Уважне вивчення карт і посібників для плавання дозволить виявити найбільше безпечні ділянки узбережжя, чисті від підводних небезпек. При відсутності в лоції спеціальних указівок про вибір курсів і швидкості в даному районі вибирають ту ділянку узбережжя, де є характерний, далеко видимий орієнтир, який неможна поплутати з іншим, навіть на екрані РЛС. У цьому випадку курс прокладають прямо на цей орієнтир і по можливості перпендикулярно до ізобат. При змушеному плаванні уздовж берега без надійних обсервацій варто обирати курси, що розходяться з небезпечними ізобатами, але не рівнобіжні їм. У всіх випадках варто уникати проходів у безпосередній близькості від навігаційних небезпек, наприклад між банкою і берегом чи між банками, тощо. Не рекомендується також «зрізати

кути», тому що подібний виграш у відстані відводить судно від рекомендованих курсів і істотно знижує безпеку плавання.

Впізнавши берег і «прив'язавшись» до нього, судно далі якийсь час робить прибережне плавання у видимості берегів. Під виразом «плавання у видимості берегів» розуміється плавання в районі моря, вилученому від берегів на таку відстань, при якому можливо робити звичайні візуальні чи радіолокаційні спостереження. При такому плаванні судоводію необхідні карти, що найбільше докладно відбивають усі деталі морської обстановки, що мають навігаційне значення. Останнє можливо тільки на великомасштабних (шляхових або часткових) НМК. Тому в прибережному плаванні прокладку ведуть на шляхових НМК масштабу 1:100000—1:250000, а в районах складних у навігаційному відношенні — на часток НМК масштабу 1:50000.

Однак одного нанесення на карту шляху судна недостатньо: плавання судна необхідно погоджувати з рельєфом дна, видимими берегами, попереджувальними знаками, тощо. Більш того, в обстановці прибережного плавання по карті потрібно вивчити поступово відкриваючийся береги і водянні простори, щоб завчасно обрати об'єкти для визначення місця і заздалегідь знати, де і як треба змінювати курси для того, щоб безпечно стежити далі.

Крім НМК із нанесеними на них примітними місцями і попереджувальними знаками, судоводій повинен мати лоцію, де наведений докладний опис видимих їм берегів, водяних просторів, а також всіх інших елементів морської обстановки. Там же наведені вказівки, як потрібно направити судно і як треба розташовувати його курси, щоб щонайкраще минати всі підводні небезпеки.

Течії в прибережному плаванні представляють значну перешкоду. Тут дуже рідко можна зустріти правильні течії з постійним напрямком і швидкістю. Навпроти, здебільшого прибережні течії носять дуже неправильний і непостійний характер, тому що конфігурація берегів, глибини і нерівності морського дна дуже впливають на мінливість їхніх елементів.

Крім вітрів, що є основною причиною течій у відкритому морі, у прибережних районах течії виникають через нагонні явища, виноси великих рік, припливи і ін. Приливні течії, мало помітні у відкритому морі, у берегів виражені більш різко; їхні швидкості часто досягають 5—6 вузл. , а в окремих місцях — 10—12 вузл. і більш.

Вітер і хвилювання утрудняють навігаційні спостереження в прибережному плаванні. Так, хвиля, що йде з боку відкритого моря, викликає відчутну хитавицю судна, а більшість навігаційних способів визначення місця припускає узяття відліку в момент перебування судна на рівному килі. Крім того, вітер і хвилювання збільшують різкі короточасні відхилення судна від заданого курсу, що також негативно позначається на точності традиційних методів зчислення шляху і визначення місця судна. У той же час близькість навігаційних небезпек жадає від судноводія виключення істотних відхилень від обумовлених фарватерами курсів. У цьому зв'язку в прибережному плаванні застосовуються звичайно інші, чим у відкритому морі, способи визначення місця, що не повинні бути трудомісткими, час, потрібний на вимір навігаційних параметрів, їхню обробку і нанесення місця на карту не повинен займати в середньому більш 3—5 хв. Частота визначення місця залежить від відстаней до навігаційних перешкод , їх положення щодо лінії шляху судна, його швидкості, точності обсервацій і зчислення. Місце судна в подібних обставинах визначають через кожні 20—30 хвилин; якщо ж узбережжя слабо обгороджене навігаційними знаками і місце приходить визначати головним чином по зрізах мисів і іншим природним орієнтирам, щоб не втратити орієнтування і не помилитися при упізнанні орієнтирів, обсервації потрібно робити частіше — через 15—20 хв.

При всьому цьому потрібно постійне спостереження за навколишнім оточенням і порівняння її з описами у відповідних посібниках для плавання.

Вночі в похмуру погоду багато з примітних пунктів і попереджувальних знаків не видні, чи видні настільки погано, що користатися ними для орієнтування на місцевості важко, а часом просто неможливо. Таким чином, у подібних умовах,

судноводію приходить ся вживати додаткових заходів обережності, що вдень були б зайві.

Туман, зрозуміло, ще більше утрудняє прибережне судноводіння, вимагаючи надзвичайної уважності, передбачливості і старанності у всіх діях, що стосується плавання судна. При погіршенні видимості варто зменшити швидкість судна до безпечної, частіше визначати його місце, включити РЛС, підготувати звукові засоби сигналізації.

У таких випадках особливу важливість здобувають найбільш докладні НМК і по можливості більш повні описи водяних районів, морської обстановки в них і вказівок для плавання.

Складність прибережного плавання в мрячну погоду викликає необхідність в організації й установці в найбільш відповідальних і небезпечних місцях берегової мрячної сигналізації. Судноводій повинен уважно стежити за такими мрячними сигналами, швидко і безпомилково розпізнавати їх. Під час тумана він повинний максимально використовувати всі наявні в його розпорядженні РТЗ, вести безупинний радіолокаційний огляд, уважно стежити за змінами навколишнього середовища. Так, наприклад, зміна хвилі з навітряного берега означає, що судно зайшло під прикриття берега; збільшення хвилі — судно вийшло з-під такого прикриття, а при плаванні уздовж ланцюжка островів — судно проходить протоку.

Таблиця 2.8 – Засоби навігаційного забезпечення

№	Назва	Координати	D Видим.	Характеристика
		Lat Lon		
1	2	3	4	5
1	Light	33°51.3S 121°54.5E	7	Fl
2	Light	33°55.3S 121°54.3E	11	Fl 2.5s

Продовження табл. 2.8.

1	2	3	4	5
3	FIGURE OF EIGHT ISLAND	34°02.0S 121°36.2E	15	Fl 5s
4	ECLIPSE ISLAND	35°10.8 117°53.3E	15	Fl(3) 12s
5	CAPE LEEUWIN	34°22.5 115°08.1E	26	Fl 7.5s
6	TANJUNG LISOMU	08°19.1S 125°08.2E	20	Fl(2) 28
7	PULAU FOGI	03°17.4S 125°59.8E	40	Fl(2) 15s
8	HAIMAOZI TOU	37°09.6N 122°34.1E	25	Fl 12s
9	CHENGSHAN JIAO	37°23.6N 122°42.1E	25	Fl(2) 20s

Наведемо опис портів заходу та відходу. Інформацію щодо портів знаходимо в посібнику [12].

Esperance, Australia (33° 52.0' S, 121° 53.0' E) GMT +8

Розташований посередині південного узбережжя Західної Австралії.

Порт має у своєму розпорядженні засоби для обробки нафтових продуктів, зерна, добрив, нікелю, сірки та залізняку. Обробляє близько 10000000т вантажу, 1,654TEU і 190 суден щорічно.

Вантажна марка- літня.

Інформація про очікуваний час прибуття посилається за 7 днів, 4 дні, 48 та 24 години до прибуття.

Документи, необхідні для оформлення приходу/відходу:

1.Ship Pre Arrival Report (Customs Form 13) 4.Passenger Report (Customs Form 2B)

- 2.Crew Report (Customs Form 3B) 5.Advanced Person Processing (APP) of crew and passengers list
- 3.Passenger Report (Customs Form 2A) 6.Quarantine Pre-arrival Report for Vessels (QPAR)
- 7.Additional Quarantine Pre-Arrival Report for cruise liners and navy vessels (AQIS Form 028)
- 8.Live Plants Vessel Log.(Attached to AQIS Form 028)
- 9.Notification of Sign-off if any (Customs Form B521)
- 10.Notification of Sign-on if any (Customs Form B522)
- 11.Load Goods (other than cargo) onto ship (Customs Form 43)
- 12.Remove Goods (other than cargo) from ship (Customs Form 44)
- 13.Ballast Water Log to Quarantine (AQIS Form 026)
- 14.Crew Effects Declaration (Customs Form 5 Part Two)
- 15.Report of Ships Stores (Customs Form 5 Part Four)

Кордони порту проходять в радіусі 10 миль від західного хвилелому гавані Bandy Creek Fishing. Судна зазвичай підходять до порту із заходу через Causeway Channel. Підхід зі Сходу не рекомендується. Від місця прийому лоцмана (33°55'S 121°54'E) шлях йде до N, проходячи: східну частину Cook Rock. З позиції приблизно 0.7 милі ENE з краю хвилелому, шлях йде на WSW в гавань Есперасі.

Створені знаки: Передня-біла вежа, вершина жовтий трикутник (33°52.3'S 121°53.7'E); Задній-біла вежа, з червоним трикутником вершиною вниз, за 210 м від переднього вогню. Напрямок створу 242,4 °.

Лоцманська проводка є обов'язковою для всіх суден більше 150GT.

Передбачено 5 місць для постановки на якір (A, B, C, D, E), розташованих до E від основного хвилелому, між Low Rock і Limpet Rock.

Грунт, що тримає від помірного до хорошого з піщаним дном. Рекомендується віддавати від 6 до 8 смичок при постановці на якір. Судна, наступні для постановки на якір, повинні ставати на якір у напрямку ENE від східного краю хвилелому.

Величина припливу в межах 1 метру.

Щільність води 1027кг/м3.

Переважає вітри от SW

В порту діє система МАМС регіон А.

План порту Esperance наведн на рис. 2.1.

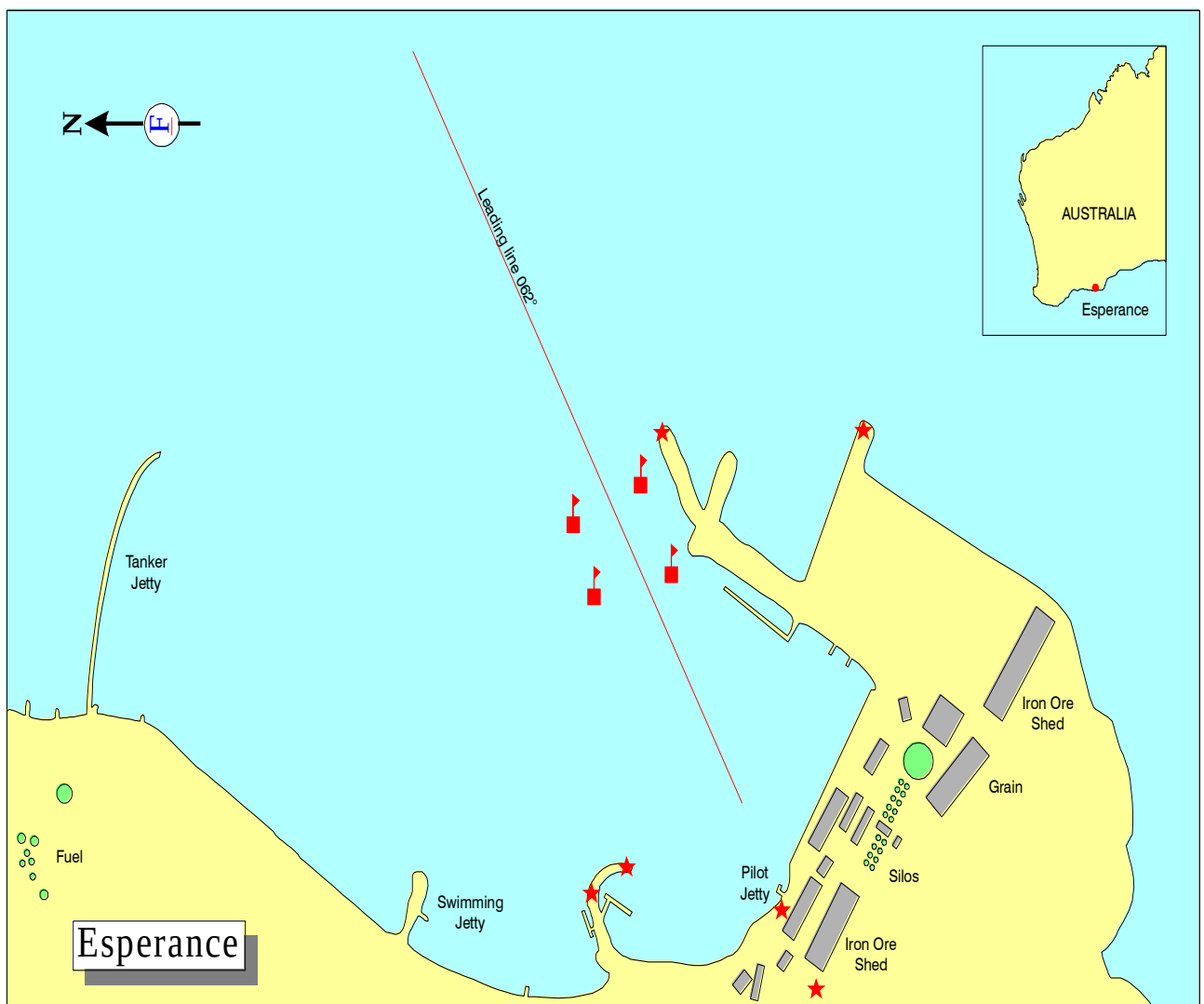


Рисунок 2.1- План порту Есперанс

Tianjin, China (38° 59.0' N, 117° 45.0' E) GMT +8

Порт Тяньцзінь – найбільший комплексний порт у північному Китаї. Він розташований на мулистому березі Бохайської затоки. Порт Тяньцзінь має торговельні зв'язки з більш ніж 400 портами 180 країн і районів світу.

Глибина в районі акваторії переднього краю причалу Тяньцзіньського порту досягає 18,8 м, що дозволяє приймати судна водотоннажністю 300 тис. т при неповному завантаженні. Успішна реалізація цього проекту, обсяг капіталовкладень у який становив 35 млн юанів, дозволить цьому північно-китайському порту додатково збільшити пропускну спроможність на 2 млн. т.

Через Тяньцзіньський порт перевозяться контейнери, сира нафта і нафтопродукти, руди, вугілля, а також сталевий прокат, зернові тощо.

Вантажна марка-літня.

Інформація про очікуваний час прибуття посилається за 72, 48 та 24 години до прибуття.

Документи, необхідні для оформлення приходу/відходу:

1. General Declaration
2. Cargo Declaration
3. Ship's Stores Declaration
4. Crew's Effects Declaration
5. Crew List
6. Passenger List
7. Maritime Declaration of Health
8. Last Port Clearance
9. Ship's particulars
10. Crew's passports
11. Chinese Tonnage Dues Certificate
12. Cargo Manifest

13.Bills of Lading

14.Stowage Plan

15.Medical Stores List/Narcotics

16.Nil Stowaways, animals, arms, ammunition

17.Vaccination List

Канали були штучно створені шляхом проведення днопоглиблювальних робіт. Підхід від Dadu Маяк, за межами гавані, до західного краю № 1 Dock в Xingang Гавані 12nm завдовжки. Він з мулистим дном відзначений буями з обох боків і є судноплавним протягом 24 годин. Він має 2 смуги, і дозволяє проходження суден понад 150,000DWT, щоб увійти в порт, його ширина дном-260м, глибина 14.8m.

П'ять пар створених вогнів відзначають канал.

У порту діє система МАМС регіону А.

Лоцманське проведення доступне протягом 24 годин і обов'язкове для всіх іноземних суден. Судна мають подати заявку через агента за 72, 48, 25 годин до прибуття.

Порт має в своєму розпорядженні 6 якірних стоянок з глибинами 9-16м, що погано тримають ґрунт.

Приплив: максимальний рівень 4.37 м, мінімальний 2.48. середній рівень 2,4м. Течія 0.6-1.9вузла, напрямок SE-NW.

Центр VTS охоплює Bo Hai п та Tianjin Harbour та надає інформаційні послуги для всіх суден, власників, операторів та агентів, так і для власників та операторів портових споруд при навігації суден, пристаней та діючих у зоні дії VTS.

План порту представлений на рис. 2.2

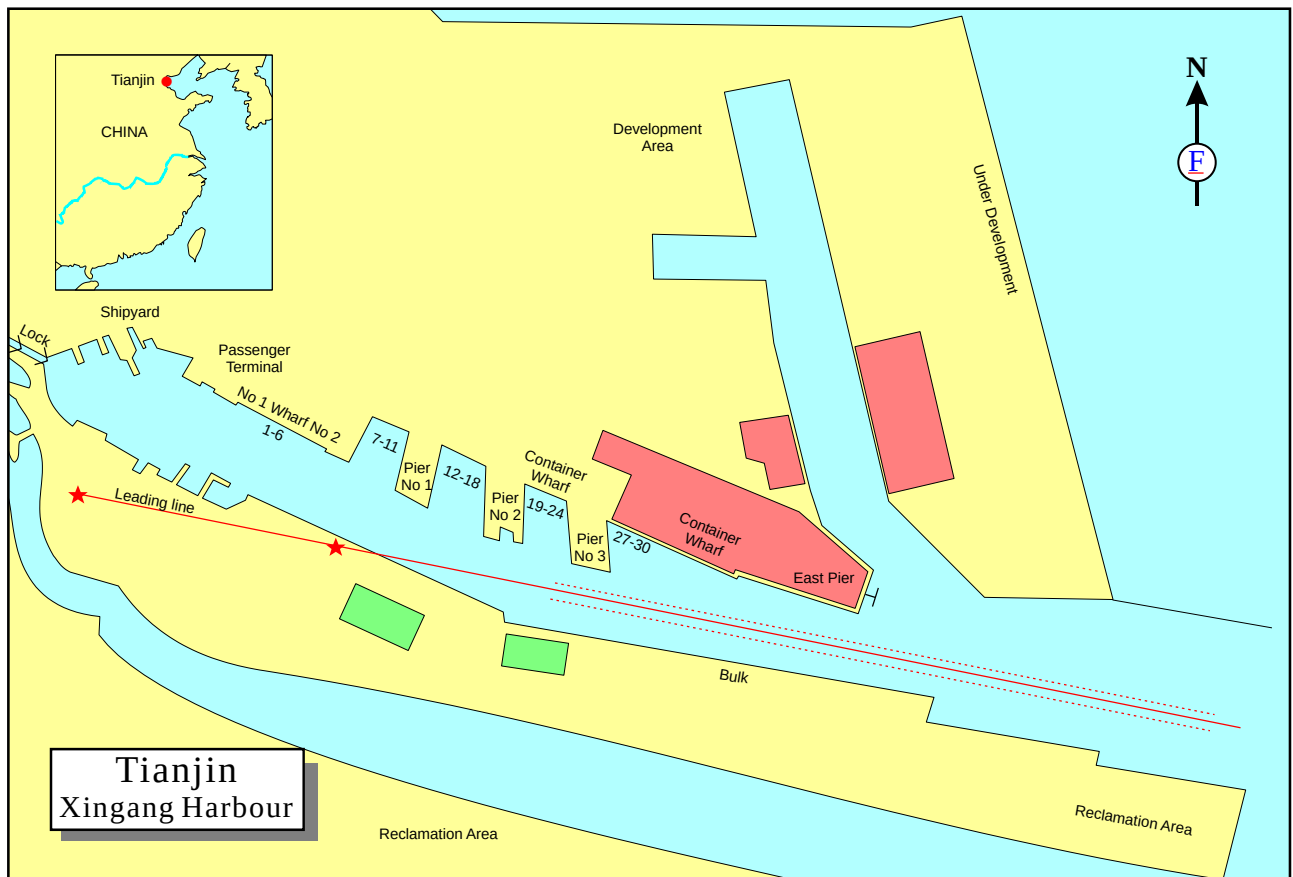


Рисунок 2.2 - План порту Тяньцзинь

2.3 Навігаційні розрахунки для забезпечення безпеки плавання

2.3.1 Розрахунок ортодромії

Основними критеріями при виборі оптимального шляху є безпека, швидкість, метеоумови, економічність для підлягаючого зберіганню перевезення вантажу і досягнення економічного ефекту зрештою.

На океанських переходах найкоротшою відстанню між двома точками є ортодромія, оскільки земна куля-сфера.

Перш ніж приймати рішення про плавання по ортодромії необхідно розрахувати доцільність плавання саме таким способом. Для цього знаходять довжину локсодромії і ортодромії, а потім виконують порівняння їх.

Для даного переходу плавання ортодромією є недоцільним, тому для прикладу проведемо розрахунок довжини ортодромії і порівняємо її з довжиною локсодромії для випадкових точок.

Початок: Кінець:

$$\varphi_H = 08^\circ 30.0' S \quad \varphi_K = 22^\circ 16.0' N$$

$$\lambda_H = 050^\circ 40.0' E \quad \lambda_K = 068^\circ 46.0' E$$

- 1) Розрахуємо Різницю Широт (РШ), Різницю Довгот (РД)

$$РШ = 30^\circ 46' \text{ к } N$$

$$РД = 18^\circ 06' \text{ к } E$$

- 2) Розрахуємо довжину локсодромії S_L та локсодромічний курс:

$$Кл = \arctg(РД/РМЧ) = 30^\circ$$

$$S_L = РШ / \cos Кл;$$

$$S_L = 2130.8 \text{ миль.}$$

- 3) Розрахуємо довжину ортодромії D :

$$D = \arccos (\sin \varphi_H \cdot \sin \varphi_K + \cos \varphi_H \cdot \cos \varphi_K \cdot \cos РД);$$

$$D = 2130.6 \text{ милі.}$$

- 4) Розрахуємо виграш у відстані Δ :

$$\Delta = S_L - D;$$

$$\Delta = 0.2 \text{ милі}$$

У процентному співвідношенні різниця дорівнює $(S-D)/S \cdot 100\% = 0.2/2130.8 \cdot 100\% = 0.01\%$. Виходячи з розрахунків можна зробити висновок, що плавання ДБК недоцільно

2.3.2 Складання маршрутних листів

Відповідно до рекомендацій ІМО, при плануванні рейсу необхідно скласти маршрутні листи, які повинні лежати на штурманському столі. Безумовно, протягом рейсу в маршрутні листи вносяться необхідні зміни. Приклад маршрутного листа наведено в Додатку А.

2.3.3 Графічний план переходу

Результати навігаційного планування переходу оформляють у вигляді графічного плану переходу. Графічний план з нанесеними курсами судна, назвами портів відходу та заходу, основними течіями, розами вітрів наведений в Додатку Б.

2.3.4 Розрахунок природної освітленості

Розрахунки освітленості виконують двома послідовними наближеннями:

1). За широтою φ і датою запланованого плавання виберемо з Nautical Almanac [13] без інтерполяції моменти місцевого середнього часу (LMT) сходу і заходу Сонця і Місяця.

2). По довготі λ передбачуваного місця на полудень кожної доби переводять моменти в судновий час (ZT) та на кожний такий момент знаходять прокладенням наперед координати φ і λ місця судна.

Далі розраховуються по [13] моменти (ZT) явищ, характеризуючих освітленість (користуючись для інтерполяції таблицями: "Conversion of ARC to Time" і "Tables for Interpolating Sunrise, Moonrise, etc". Результати вносять в табл. 2.9.

Таблиця 2.9 – Елементи освітленості

Дата	Нач. нав. сутін.	Сонце				Кон. нав. сутін.	Місяць		
		Восход		Заход			Восход, Т	Вік, Дні	Зах, Т
		Т	А	Т	А				
20/09	5:01	5:53	88,6	17:55	270,7	18:48	0:21	22	10:45
21/09	5:01	5:51	89,0	17:55	270,4	18:46	0:57	23	11:46
22/09	5:01	5:50	89,4	17:55	270,0	18:45	1:34	24	12:48
23/09	5:02	5:49	89,8	17:55	269,7	18:44	2:11	25	13:50
24/09	5:02	5:48	90,3	17:55	269,3	18:42	2:47	26	14:52
25/09	5:03	5:47	90,7	17:55	269,0	18:41	3:24	27	15:54
26/09	5:03	5:46	91,1	17:55	268,6	18:40	4:01	28	16:56
27/09	5:04	5:45	91,5	17:55	268,3	18:39	4:38	29	17:58
28/09	5:03	5:46	92,0	17:53	267,8	18:39	5:58	30	18:43
29/09	5:03	5:48	92,4	17:51	267,4	18:39	7:18	1	19:28
30/09	5:02	5:50	92,9	17:49	266,9	18:39	8:39	2	20:14
31/09	5:01	5:52	93,3	17:47	266,4	18:39	9:59	3	20:59
01/10	5:00	5:54	93,8	17:45	266,0	18:39	11:19	4	21:44
02/10	4:59	5:56	94,2	17:43	265,5	18:40	12:40	5	22:30
03/10	5:01	5:53	88,6	17:55	270,7	18:48	0:21	6	10:45

2.3.5 Розрахунок висот приливів та побудова графіків приливів

Розрахунок приливних явищ та побудову графіків приливів здійснюємо для ділянок з обмеженими глибинами, для портів та якірних стоянок.

Розрахунки припливів виконується за допомогою АТТ [14]

Приклад надається в табл. 2.10 та 2.11.

Таблиця 2.10 – Приливні явища в порту Esperance

Standard Port Albany

Secondary Port Esperance

Standart Port	TIME		HEIGHT		RANGE	TIME		HEIGHT		RANGE
	HW	LW	HW	LW		HW	LW	HW	LW	
	1:6	16:0,2	0,9	0,4	0,5	1:46	15:51	0,9	0,4	0,5
Seasonal Change	Standart port		0	0		Standart port		0	0	
DIFFERENCES	0:0	0:-35	0	-0,1		0:0	0:-35	0	-0,1	
Seasonal Change	Secondary Port		0	0		Secondary Port		0	0	
SECONDARY PORT	1:06	15:25	0,9	0,3		1:46	15:16	0,9	0,3	
Duration	14:19					13:30				

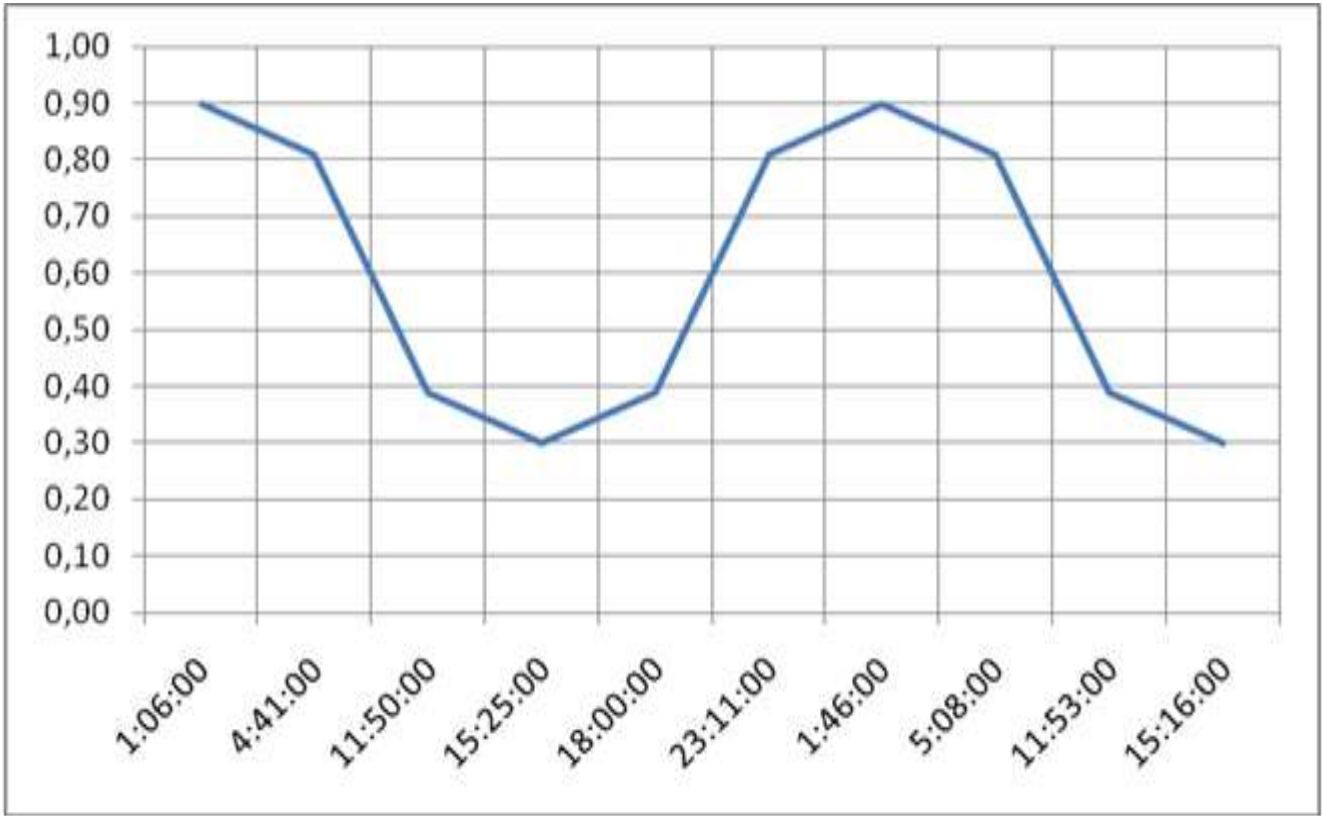


Рисунок 2.3- Графік приливів в пору Esperance

Таблиця 2.11 – Приливні явища в порту Tianjin

Standard Port	Tianjin Gang									
Secondary Port	0									
Standart Port	TIME		HEIGHT		RANGE	TIME		HEIGHT		RANGE
	HW	LW	HW	LW		HW	LW	HW	LW	
	1:13	7:0	0,6	3,8		13:27	18:27	1,9	3,8	
Seasonal Change	Standart port		0	0		Standart port		0	0	
DIFFERENCES	:	:	0	0		:	:	0	0	
Seasonal Change	Secondary Port		0	0		Secondary Port		0	0	
SECONDARY PORT	1:13	7:00	0,6	3,8		13:27	18:27	1,9	3,8	
Duration	5:47					5:00				

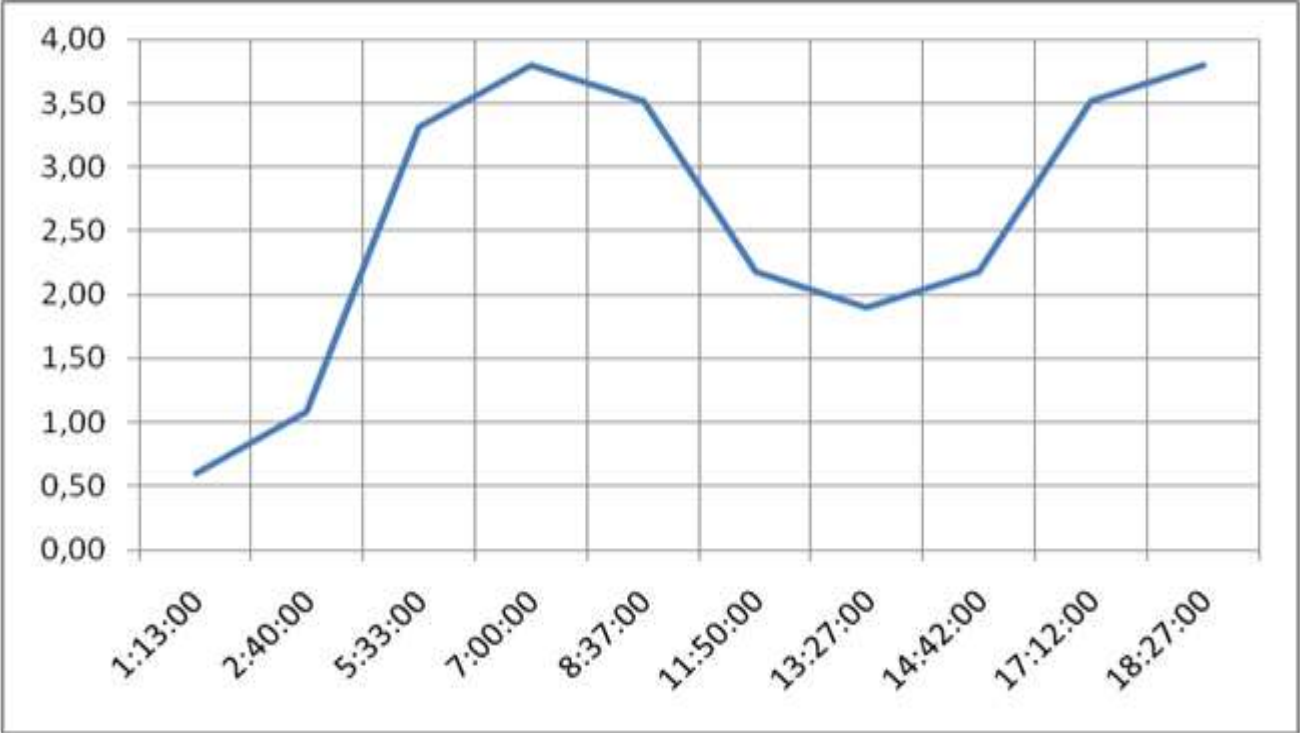


Рисунок 2.4 - Графік приливів в пору Tianjin

2.4 Висновки

В результаті написання даного розділу були виконані розрахунки та аналіз інформації які сприятимуть підвищенню безпеки плавання та мінімізації аварій спричинених помилковим вибором маршруту переходу та засобів отримання навігаційної інформації .

В ході виконання розділу були обрані безпечні курси плавання згідно з порою року. Загальна довжина переходу складе 5361 миль. Вихід з порту Есперанс планується 20 вересня, прибуття до порту Тяньцзинь – 03 жовтня. Розрахункова тривалість рейсу – 16 діб.

РОЗДІЛ 3

ОРОБКА ТА РОЗМІЩЕННЯ ВАНТАЖІВ

3.1 Транспортні характеристики вантажів

Одним з важливих етапів складання оптимального вантажного плану є детальне вивчення транспортних характеристик та фізико-хімічних якостей вантажів, що пред'являються до перевезення.

Їх правильне урахування дозволяє визначити умови та технологію перевезення вантажів, забезпечує їх збережену доставку, раціональне оброблення вантажу в портах, максимально допустиме використання вантажопідйомності та вантажомісткості судна і забезпечує безпечність мореплавання.

3.1.1 Навалювальні вантажі

Перевезення навалювальних вантажів регламентуються міжнародними документами:

- International Convention for the Safety of Life at Sea (SOLAS 74/78), Chapters VI, VII [3];
- International Convention for the Prevention of Pollution from Ships (MARPOL 73/78) [34];
- International Maritime Dangerous Goods Code (IMDG Code) [35];
- International Maritime Solid Bulk Cargoes Code (IMSBC Code) [36];
- Code of Practice for the Safe Loading and Unloading of Bulk (BLU Code) [37];
- Thomas Stowage: The Properties and Stowage of Cargoes [38].

Залізна руда. Цей вантаж відноситься до навалювальних вантажів. Згідно транспортної класифікації навалювальні вантажі підрозділяються на два класи: незернові навалювальні вантажі і зернові навалювальні вантажі. Перевезення навалювальних вантажів пов'язане з певним ступенем небезпеки. Для забезпечення безпечного перевезення судноводії зобов'язані знати фізико-хімічні та транспортні властивості навалювальних вантажів і їх вплив на судно і екіпаж у процесі морського перевезення. Фізичний склад будь-якого навалювального вантажу можна розглядати як склад фракцій твердих частинок, води і повітря. Залежно від їх співвідношення можна визначити основні фізико-механічні властивості: щільність і питомий навантажувальний об'єм. Залежно від щільності вантажі діляться на важкі – менш $0,56 \text{ м}^3/\text{т}$, середні – від $0,56$ до $1,0 \text{ м}^3/\text{т}$ і легкі – більше $1,0 \text{ м}^3/\text{т}$. До перевезення приймається залізна руда з питомим вантажним об'ємом $0,52 \text{ м}^3/\text{т}$.

Якщо навалювальний вантаж в процесі перевезення піддається хитавиці і вібрації, то відбувається його усадка. У зв'язку з цим щільність і питомий навантажувальний об'єм навалочного вантажу неоднакові в різних шарах вантажу. Для даного вантажу проводити розрахунок усадки не потрібно.

Наявність вологи в масі навалочного вантажу впливає на взаємозв'язок окремих частинок вантажу, а отже і на властивості самого вантажу. Вологість прийнятого вантажу при навантаженні 6%.

Сипучість 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, яке в загальному випадку визначається величиною опору зрушенню. Всі навалювальні вантажі, крім того, можна розділити за принципом механізму зсуву на два види: вантажі, які піддаються "сухому" зрушенню; вантажі, які піддаються зсуву в зволоженому стані. Небезпека "сухого" зсуву прийнято характеризувати кутом природного укосу. Вважається, що якщо кут природного укосу більше 35° , то вантаж

умовно безпечний в частині зсуву, а якщо менше – небезпечний. Кут природного укосу прийнятого вантажу залізної руди 40° .

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

Гранично допустима концентрація газів у вантажних приміщеннях: вуглекислий газ – ГДК = 9000 мг/м^3 ; окис вуглецю – ГДК = 20 мг/м^3 ; метан – ГДК = $0,75\%/об.$ Не рідше одного разу на сім днів необхідно проводити вентилявання вантажних приміщень тривалістю не менше двох годин. Вхід в закриті вантажні приміщення без попередньої їх вентиляції протягом двох годин забороняється. Зачисні роботи дозволяється проводити при вмісті пилу залізної руди менше 4 мг/м^3 .

Контроль температури вантажу у вантажних приміщеннях не потрібен.

Під час навантаження грейферами їх розкриття повинно проводитися якомога ближче до поверхні вантажу або настилу трюму. Мінімально допустима висота шару вантажу на настилі $1,2 \text{ м}$ (у бортів).

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

Основна небезпека – вантаж розріджується.

Основні транспортні характеристики навалювальних вантажів, що перевозяться, зводимо до таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Транспортні характеристики навалювальних вантажів

Назва вантажу	IMSBC Code			Норми вантажних робіт	
	Група	ПВО, $\text{м}^3/\text{т}$	Кут природного укосу, $^\circ$	Порт навантаження т/добу	Порт Вивантаження т/добу
Залізна руда	C	0,52	40	25000	20000

3.2 Підготовка вантажних приміщень до прийому вантажів та документальне оформлення морського перевезення

Транспортні якості вантажів, характеристики вантажних приміщень та умови майбутнього рейсу визначають підготовку судна до завантаження. Підготовка ведеться в залежності від особливостей кожного вантажу, що пред'являється до перевезення з врахуванням відповідних Кодексів та Правил перевезення.

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.

У попередній інформації Капітан повинен подати відомості про осадку судна, кількість вантажу і розподіл його по трюмах, найменування вантажоодержувачів, 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 в відповідний для даного вантажу стан починається з очищення залишків ранішеперевезеного вантажу, видалення сепараційних і прокладочних матеріалів, збирання сміття. Далі підготовка ведеться в залежності від особливостей вантажу, підготовленого до перевезення.

Трюмні льяла необхідно розкривати і очищати після кожного вивантаження, так як в них накопичується вода, що стікає з трюмів і містить домішки вантажів, які можуть розкладатися.

До огляду та перевірки вантажних приміщень палубна команда судна виробляє відповідні роботи в залежності від роду вантажу і його особливих властивостей.

Особливу увагу при підготовці до прийому будь-якого роду вантажу необхідно приділяти надійності водовідливної і протипожежної систем, які слід перевіряти в дії.

Нещільно закриті кришки горловин подвійного дна нерідко були причиною псування або повної втрати вантажів. Якщо при підготовці трюму виникла необхідність відкриття горловин паливних, баластних танків або танків з прісною водою, слід після закінчення робіт закрити і оглянути щільність прилягання кришок до горловин, переконатися в правильній установці прокладок і наявності гайок.

Після закінчення підготовки судна до вантажних робіт Капітан подає на ім'я начальника порту або на адресу вантажовідправника "Повідомлення капітана", яким він формально фіксує фактичну готовність судна до навантаження. У "Повідомленні капітана" повідомляють про дату, час 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 навантаження факт готовності вантажних приміщень оформляють актом.

Перевезення вантажу здійснюється на основі договору морського перевезення, який має основну форму – рейсового чартеру.

При перевезеннях по рейсовому чартеру для розміщення вантажу надається судно цілком або його певна частина. Цю форму договору застосовують при перевезеннях масових вантажів.

У чартері детально обговорюють зміст договору і взаємні зобов'язання сторін: найменування і техніко-експлуатаційні характеристики судна, рід вантажу, його транспортні особливості і кількість, порти навантаження і вивантаження, строки готовності судна до навантаження, фрахт, порядок розрахунку сталійного часу і т.п. Умови чартеру узгоджують фрахтувальник і перевізник, при цьому вони є обов'язковими лише для партнерів і тільки на період даної угоди. На практиці для оформлення договору використовують

типові проформи чартерів. В даний час налічується понад 400 проформ чартерів, які охоплюють всі основні вантажопотоки масових вантажів.

Коносамент – один з головних інструментів в угодах, пов'язаних з використанням морських суден. З юридичного боку під час перевезення по чартеру коносамент виконує дві функції:

- розписку перевізника про приймання вантажу зазначеного роду, в зазначеній кількості і стані;
- товаророзпорядчий документ, що дозволяє його власнику розпоряджатися вантажем.

У сфері трампового судноплавства, де відносини сторін оформляються чартером, функція коносаменту, як договору морського перевезення, поглинається чартером і коносамент, що виконує "урізани" функції, стає чартерним коносаментом (Charter Bill of Lading). Проте, продовжує відігравати важливу роль, наділяючи вантажоодержувача правами сторони в договорі морського перевезення, коли він договірною стороною в чартері не є.

В іноземному праві вказується, що для видачі коносамента потрібно, перш за все, фактичне вручення вантажу перевізнику, передача йому фізичного володіння вантажем і контроль над ним.

Видача коносамента допускається тільки після прийому вантажу до перевезення. Він видається один раз для перевезення даної партії вантажу. Вторинна видача коносамента на один і той же вантаж припустима лише за умови повернення перевізнику раніше виданих відправнику примірників. Недотримання цього правила призводить до майнової відповідальності перевізника. Коносамент виписується на кожну окрему партію вантажу, прийнятого на судно. Застосовуються два види коносаментів залежно від часу їх видачі відправнику:

- для вантажу, прийнятого до перевезення (Received for shipment);
- для вантажу, прийнятого на борт (on board або shipped on board).

Штурманська розписка – посвідчення судновласника в прийнятті товару до перевезення. Виписує цей документ помічник капітана на підтвердження

отримання конкретної партії на борт судна. Розписка описує видимий стан товарів та дозволяє перевізнику видати коносамент. У ній відображаються результати перевірки, проведеної контролерами судновласника при прийомі товару для навантаження або під час навантаження. Це не товаророзпорядчий документ. На прохання відправника він може бути замінений коносаментом.

Делівері-ордер – товаророзпорядчий документ, що видається перевізником або вантажоодержувачем з підтвердженням Капітана судна. Використовується в разі продажу вантажоодержувачем товару до того, як він прийняв поставку. Товар може бути куплений різними покупцями, на кожного з них виписується делівері-ордер на відповідну частину товару.

Таймшит – відомість обліку стоянкового часу судна (сталійного часу), передбаченого чартером на вантажні операції. Він складається в кожному порту навантаження і вивантаження судна, підписується Капітаном і представником фрахтувальника. Служить підставою для розрахунку по диспачу і демереджу. У таймшиті фіксуються всі виробничі операції і непродуктивні простой за час стоянки судна в порту. У ньому вказуються: найменування порту і судна, дата і час прибуття судна та вручення нотіса про готовність до навантаження (розвантаження), дата і час фактичного початку і закінчення вантажних робіт, тривалість і причини перерв в роботі, норма вантажних робіт по чартеру.

Морська накладна – документ, який підтверджує наявність договору перевезення вантажу морським шляхом і прийняття або навантаження вантажу перевізником і за яким перевізник зобов'язується доставити вантаж одержувачу, вказаному в документі. Накладна не є ні оборотним, ні товаророзпорядчим документом, вантаж видається зазначеному в ній вантажоодержувачу. До накладної додаються необхідні товаросупровідні документи.

Маніфест – список вантажів, прийнятих на судно, який складають окремо для кожного порту призначення на основі відомостей, зазначених у коносаменті. Він оформляється для митниці. По кожній партії вантажів в маніфесті наводять такі дані: номер коносамента, маркування та кількість вантажних місць, рід вантажу, його масу і об'єм, найменування відправника та

одержувача, загальну суму нарахованого фрахту і фрахт, сплачений відправником.

Виконавчий вантажний план складається за результатами навантаження судна і містить загальний розподіл вантажу по вантажним приміщенням і на верхній палубі.

3.3 Розрахунок чистої вантажопідйомності судна

Міжнародна Конвенція про вантажну марку 1966 року встановлює мінімальну висоту надводного борту для морських транспортних суден в залежності від району та сезону плавання, яка вказується в Міжнародному свідоцтві про вантажну марку (International Load Line Certificate), що видається на судно.

Розрахункова водотоннажність судна при повному завантаженні (Δ_p) слугує вихідною початковою величиною для визначення його чистої вантажопідйомності (Δ_v) на рейс та залежить від вантажних марок, що діють в порту навантаження, на трасі переходу та в порту вивантаження.

Величина Δ_p має забезпечувати постійну відповідність значення мінімальної висоти надводного борту судна, вантажній марці району плавання, з врахуванням витрати змінних запасів. Це означає, що на жодній ділянці переходу вантажна марка судна не має бути втопленою.

Для визначення Δ_p необхідно по Карті зон та сезонних районів визначити діючі вантажні марки у відповідності з часом виконання рейсу.

Водотоннажність судна по літню вантажну марку (Δ_l) обирається з Техніко-експлуатаційних характеристик судна.

Перехід Есперас - Тяньцзинь починається в зоні дії літньої вантажної марки, проходить через зону дії тропічної вантажної марки і закінчується в зоні дії літньої вантажної марки без обмежень по осадці. За розрахункову водотоннажність приймаємо водотоннажність судна по літню вантажну марку.

$$\Delta_p = \Delta_l = 63708,2 \text{ т.}$$

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

$$\Delta_w = \Delta_p - \Delta_0,$$

де: Δ_0 – водотоннажність порожнього судна, т.

$$\Delta_w = 63708,2 - 10076,1 = 53632,1 \text{ т.}$$

Чисту вантажопідйомність судна (Δ_q) знаходять шляхом віднімання від величини дедвейту судна маси рейсових запасів (P_{zan}), необхідної для забезпечення стоянки в портах навантаження/вивантаження та переходу судна морем:

$$\Delta_q = \Delta_w - \sum_1^n P_{zan} - \text{const}, \quad (3.1)$$

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

Ходовий час (t_x) визначається за формулою:

$$t_x = \frac{L}{24 \cdot V} + t_{zn}, \quad (3.2)$$

де: L – відстань переходу, милі;

V – швидкість судна з вантажем, вуз;

t_{zn} – час затримок судна на шляху, діб.

$$t_x = 16 \text{ діб.}$$

Маса ходових запасів дорівнює:

$$P_x^{zan} = P_x^п + P_x^e + P_x^{3M},$$

де: $P_x^п$, P_x^e , P_x^{3M} – відповідно кількість палива, води і мастила, необхідна на перехід від порту навантаження до порту вивантаження з урахуванням штормового запасу, т.

$$P_x^п = q_x^п \cdot (t_x + t_{шт}) = 469,2 \text{ т. } P_x^e = q_x^e \cdot (t_x + t_{шт}) = 69,0 \text{ т. } P_x^{3M} = 0,05 \cdot P_x^п = 23,5 \text{ т.}$$

$$P_x^{zan} = 561,7 \text{ т.}$$

Стоянковий час (t_{cm}) визначається за формулою:

$$t_{cm} = \frac{\sum_{i=1}^n Q_i}{M}, \quad (3.3)$$

де: Q_i – маса вантажу одного найменування, т;

n – кількість найменувань вантажу;

M – валова норма вантажних робіт в порту навантаження та вивантаження i -тої партії вантажу, т/діб.

$$t_{cm} = 2,6 \text{ доби.}$$

Стоянкові запаси визначаються з розрахунку тривалості стоянки в портах навантаження та вивантаження й норм витрати палива та води на стоянці:

$$P_{cm}^{zan} = q_{ct}^T \cdot t_{cm}^{\square} + q_{ct}^B \cdot t_{cm}^{\square},$$

де: q_{ct}^T, q_{ct}^B – добова норма витрати палива та води на стоянці, т/діб.

$t_{cm}^{\square}$ – нормативна тривалість стоянкового часу, діб.

$$P_{ct}^{zap} = 22,1 \text{ т.}$$

Рейсові запаси знаходять як суму:

$$\sum_1^n P_{zap}^{\square} = P_x^{zan} + P_{cm}^{zan},$$

$$\sum_1^n P_{zan}^{\square} = 583,8 \text{ т.}$$

Чиста вантажопідйомність судна, що визначається за формулою (3.1):

$$\Delta_q = 52927,5 \text{ т.}$$

Значення чистої вантажопідйомності судна (Δ_q) визначає максимальну масу вантажу, яку судно може прийняти до перевезення на даний рейс, тобто:

$$\Delta_q = \sum_{i=1}^n Q_i^{\square}.$$

У висновку показуємо, що фактична маса вантажу ($Q_{оби}$) не перевищує значення Δ_q , тобто має виконуватися наступна умова $Q_{оби} \leq \Delta_q$.

$$51882,2 \text{ т} < 52927,5 \text{ т.}$$

У нашому випадку кріплення і сепарація вантажу не виконується, тому що вантаж, який перевозиться – залізна руда, вантажиться навалом і є однорідним і єдиним вантажем, прийнятим до перевезення.

3.4 Складання вантажного плану

Від якості складеного вантажного плану залежать безпека мореплавання, збереженість вантажів, комерційні результати роботи судна.

При складанні вантажного плану для навалювальних вантажів на практиці використовується принцип розподілу вагового навантаження по довжині судна пропорційно об'єму вантажних приміщень за допомогою коефіцієнту співвідношення вантажомісткості кожного вантажного приміщення (k_{ci}), що визначається за формулою:

$$k_{ci} = \frac{W_i}{W_c}, \quad (3.4)$$

де: W_i – вантажомісткість i -го вантажного приміщення, м³;

W_c – вантажомісткість судна, м³;

i – номер вантажного приміщення ($i = 1, 2, \dots, i$).

Значення розподіленої маси для i -го вантажного приміщення (Q_i) визначається як добуток коефіцієнту співвідношення вантажомісткості i -го вантажного приміщення (k_{ci}) на розраховану загальну масу вантажів, що приймається на даний рейс ($Q_{общ}$):

$$Q_i = k_{ci} \cdot Q_{общ} \quad (3.5)$$

Таблиця 3.2 – Розподіл вагового навантаження по вантажних приміщеннях

Найменування вантажного приміщення	Вантажомісткість вантажного приміщення, W_i , м ³	Коефіцієнт співвідношення, k_{ci}	Максимально допустиме вагове навантаження вантажного приміщення Q_i , т
Hold №1	11388,6	0,17320	8986,308
Hold №2	14292,5	0,21737	11277,63
Hold №3	13490,4	0,20517	10644,77
Hold №4	14210,5	0,21612	11212,94
Hold №5	12369,8	0,18813	9760,546
Разом	65751,8	1	51882,2

Для судна “NSG GLORY” відхилення навантаження вантажного приміщення від розподіленої маси може перевищувати 10%.

По результатам розподілення вантажів складається зведена таблиця з підсумковими результатами по кожному вантажному приміщенню, роду вантажу та всьому судну в цілому (табл. 3.3).

Таблиця 3.3 – Розміщення навалювальних вантажів на судні

Назва вантажного приміщення	Залізна руда		
	Об'єм, м ³	% заповнення	Маса, т
Hold №1	4539,8	39,9	8730,4
Hold №2	5621,5	39,3	10810,5
Hold №3	5439,3	40,3	10460,2
Hold №4	5834,7	41,1	11220,6
Hold №5	5543,5	44,8	10660,5
Разом	26978,8		51882,2

3.5 Характеристика експлуатаційних умов рейсу

У даному пункті наводимо техніко-експлуатаційні характеристики портів для оцінки інтенсивності обробки вантажу та обслуговування судна з метою забезпечення мінімально можливого стоянкового часу.

Tianjin, China (38° 59.0' N, 117° 45.0' E) GMT +8

Порт Тяньцзінь – найбільший комплексний порт у північному Китаї. Він розташований на мулистому березі Бохайської затоки. Порт Тяньцзінь має торговельні зв'язки з більш ніж 400 портами 180 країн і районів світу.

Глибина в районі акваторії переднього краю причалу Тяньцзіньського порту досягає 18,8 м, що дозволяє приймати судна водотоннажністю 300 тис. т при неповному завантаженні. Успішна реалізація цього проекту, обсяг капіталовкладень у який становив 35 млн юанів, дозволить цьому північно-китайському порту додатково збільшити пропускну спроможність на 2 млн. т.

Через Тяньцзіньський порт перевозяться контейнери, сира нафта і нафтопродукти, руди, вугілля, а також сталевий прокат, зернові тощо.

Вантажна марка-літня.

Інформація про очікуваний час прибуття посилається за 72, 48 та 24 години до прибуття.

Документи, необхідні для оформлення приходу/відходу:

1. General Declaration
2. Cargo Declaration
3. Ship's Stores Declaration
4. Crew's Effects Declaration
5. Crew List
6. Passenger List
7. Maritime Declaration of Health
8. Last Port Clearance
9. Ship's particulars
10. Crew's passports
11. Chinese Tonnage Dues Certificate
12. Cargo Manifest
13. Bills of Lading
14. Stowage Plan
15. Medical Stores List/Narcotics
16. Nil Stowaways, animals, arms, ammunition
17. Vaccination List

Esperance, Australia (33° 52.0' S, 121° 53.0' E) GMT +8

Розташований посередині південного узбережжя Західної Австралії.

Порт має у своєму розпорядженні засоби для обробки нафтових продуктів, зерна, добрив, нікелю, сірки та залізняку. Обробляє близько 10000000т вантажу, 1,654TEU і 190 суден щорічно.

Вантажна марка- літня.

Інформація про очікуваний час прибуття посилається за 7 днів, 4 дні, 48 та 24 години до прибуття.

Документи, необхідні для оформлення приходу/відходу:

- 1.Ship Pre Arrival Report (Customs Form 13) 4.Passenger Report (Customs Form 2B)
- 2.Crew Report (Customs Form 3B) 5.Advanced Person Processing (APP) of crew and passengers list
- 3.Passenger Report (Customs Form 2A) 6.Quarantine Pre-arrival Report for Vessels (QPAR)
- 7.Additional Quarantine Pre-Arrival Report for cruise liners and navy vessels (AQIS Form 028)
- 8.Live Plants Vessel Log.(Attached to AQIS Form 028)
- 9.Notification of Sign-off if any (Customs Form B521)
- 10.Notification of Sign-on if any (Customs Form B522)
- 11.Load Goods (other than cargo) onto ship (Customs Form 43)
- 12.Remove Goods (other than cargo) from ship (Customs Form 44)
- 13.Ballast Water Log to Quarantine (AQIS Form 026)
- 14.Crew Effects Declaration (Customs Form 5 Part Two)
- 15.Report of Ships Stores (Customs Form 5 Part Four)

РОЗДІЛ 4

ОЦІНКА МОРЕХІДНИХ ЯКОСТЕЙ СУДНА

У цьому розділі проведемо оцінку морехідних якостей судна: розрахунок водотоннажності й координат центра ваги судна, розрахунки посадки і початкової остійності, контроль остійності за матеріалами Інформації, розрахунок і побудову діаграм остійності, розрахунки нормованих параметрів остійності, перевірку виконання рекомендованих ІМО критеріїв остійності, перевірку загальної подовжньої міцності корпусу судна.

Для оцінки морехідних якостей будемо використовувати "Інформацію про остійність та міцність" (Trim & Stability Booklet) та програму, схвалену класифікаційним товариством NK (TSB SUPERCARGO Version 6.00).

4.1 Розрахунок водотоннажності й координат центра ваги судна

Абсциси відраховуються від мідель-шпангоуту і мають знак "-" в корму, "+" в носовій частині. Диферент на корму має знак "+", а на ніс "-" [2].

Розподіл запасів на судні на відхід і прихід зводимо до табл.4.1 і табл.4.2.

Розподіл вантажів представлений у табл.4.3.

Таблиця 4.1 – Розподіл запасів на відхід

Найменування цистерн	Місткість, т	Маса, т	Плечі, м		Моменти, тм	
			x	z	M_x	M_z
HFO 0,98 т/м ³						
№1 HFOT (P)	375,4	220,5	10,50	0,53	2315	117
№1 HFOT (S)	375,4	191,1	10,50	0,46	2007	88
№2 HFOT (P)	396,3	225,4	-19,84	0,52	-4472	117

Продовження таблиці 4.1

Найменування цистерн	Місткість, т	Маса, т	Плечі, м		Моменти, тм	
			x	z	M_x	M_z
№2 HFOT (S)	396,3	205,8	-19,84	0,47	-4083	97
№3 HFOT (P)	194,9	127,4	-70,27	11,99	-8952	1528
№3 HFOT (S)	284,0	117,6	-71,36	11,17	-8392	1314
HFO STR	35,3	31,7	-77,65	14,76	-2462	468
HFO SET	35,3	31,8	-80,11	14,77	-2547	470
TOTAL HFO		1151,3	-23,09	3,65	-26586	4199
DO 0,85 т/м ³						
MDOT (P)	50,3	25,8	-68,17	0,77	-1759	20
MDO SER (S).	20,4	18,0	-82,16	14,74	-1479	265
MDO SET (S).	60,9	55,6	-82,11	14,94	-4565	831
TOTAL DO		99,4	-78,50	11,23	-7803	1116
LO 0,90 т/м ³						
LO STOR.(P)	19,5	11,2	-74,75	9,49	-837	106
LO SETT (P)	16,5	6,8	-76,38	9,30	-519	63
CYLO STOR.(P)	26,9	16,5	-82,16	13,82	-1356	228
CYLO STOR.(P)	26,1	12,8	-82,50	13,90	-1056	178
GELO. STO (P)	6,9	2,9	-77,64	9,51	-225	28
GELO. SET (P)	6,0	3,4	-78,46	9,96	-267	34
MELO SUMP	16,3	8,8	-73,96	0,92	-651	8
TOTAL LO		62,4	-78,70	10,26	-4911	640
FW 1,00 т/м ³						
DRINK W (P)	45,8	44,0	-82,51	10,33	-3630	455
DRINK W (S)	45,8	44,0	-82,51	10,33	-3630	455
F.W.T (P)	143,0	100	-89,49	14,42	-8949	1442
F.W.T (S)	143,0	90,0	-89,49	14,24	-8054	1282
TOTAL FW		278	-87,28	13,07	-24263	3634

Продовження таблиці 4.1

Найменування цистерн	Місткість, т	Маса, т	Плечі, м		Моменти, тм	
			x	z	M_x	M_z
MISCELLANEOUS						
COOL. W. T.	23,7	23,7	-67,22	-1,18	-1593	-28
TOTAL		23,7	-67,22	-1,18	-1593	-28
ВСЬОГО ЗАПАСІВ		1614,8	-40,35	5,92	-65156	9566
АРИФМЕТИЧНА СУМА МОМЕНТІВ M_x					65156	

Таблиця 4.2 – Розподіл запасів на прихід

Найменування цистерн	Місткість, т	Маса, т	Плечі, м		Моменти, тм	
			<i>x</i>	<i>z</i>	<i>M_x</i>	<i>M_z</i>
HFO 0,98 т/м³						
№2 HFOT (P)	396,3	196,0	-19,84	0,45	-3889	88
№2 HFOT (S)	396,3	184,4	-19,84	0,42	-3658	77
№3 HFOT (P)	194,9	127,4	-70,27	11,99	-8952	1528
№3 HFOT (S)	284,0	117,6	-71,36	11,17	-8392	1314
HFO STR	35,3	31,7	-77,65	14,76	-2462	468
HFO SET	35,3	31,8	-80,11	14,77	-2547	470
TOTAL HFO		688,9	-43,40	5,73	-29900	3945
DO 0,85 т/м³						
MDOT (P)	50,3	25,8	-68,17	0,77	-1759	20
MDO SER (S).	20,4	18,0	-82,16	14,74	-1479	265
MDO SET (S).	60,9	55,6	-82,11	14,94	-4565	831
TOTAL DO		99,4	-78,50	11,23	-7803	1116
LO 0,90 т/м³						
LO STOR.(P)	19,5	10,2	-74,75	9,39	-762	96
LO SETT (P)	16,5	6,8	-76,38	9,30	-519	63
CYLO STOR.(P)	26,9	15,5	-82,16	13,74	-1273	213
CYLO STOR.(P)	26,1	12,8	-82,50	13,90	-1056	178

Продовження таблиці 4.2

Найменування цистерн	Місткість, т	Маса, т	Плечі, м		Моменти, тм	
			x	z	M_x	M_z
GELO. STO (P)	6,9	2,9	-77,64	9,51	-225	28
GELO. SET (P)	6,0	3,4	-78,46	9,96	-267	34
MELO SUMP	16,3	8,1	-73,96	0,90	-599	7
TOTAL LO		59,7	-78,74	10,37	-4701	619
FW 1,00 т/м ³						
DRINK W (P)	45,8	44,0	-82,51	10,33	-3630	455
DRINK W (S)	45,8	44,0	-82,51	10,33	-3630	455
F.W.T (P)	143,0	100	-89,49	14,42	-8949	1442
F.W.T (S)	143,0	90,0	-89,49	14,24	-8054	1282
TOTAL FW		278	-87,28	13,07	-24263	3634
MISCELLANEOUS						
COOL. W. T.	23,7	23,7	-67,22	-1,18	-1593	-28
TOTAL		23,7	-67,22	-1,18	-1593	-28
ВСЬОГО ЗАПАСІВ		1149,7	-59,37	8,08	-68260	9286
АРИФМЕТИЧНА СУМА МОМЕНТІВ M_x					68260	

Таблиця 4.3 – Розподіл вантажів по приміщеннях

Найменування приміщення і вантажу	Об'єм прим., м ³	Об'єм вантажу, м ³	Маса вантажу, т	Плечі, м		Моменти, тм	
				x	z	M_x	M_z
HOLD №1 – Iron Ore	11388,6	4539,8	8730,4	68,50	5,57	598032	48628
HOLD №2 – Iron Ore	14292,5	5621,5	10810,5	40,25	5,20	435123	56215
HOLD №3 – Iron Ore	13490,4	5439,3	10460,2	9,92	5,28	103765	55230
HOLD №4 – Iron Ore	14210,5	5834,7	11220,6	-20,43	5,32	-229237	59694
HOLD №5 – Iron Ore	12369,8	5543,5	10660,5	-49,71	5,89	-529933	62790
ВСЬОГО ВАНТАЖУ		26978,8	51882,2	7,28	5,45	377750	282557

Схематично вантажний план судна наведено на рис. 4.1.

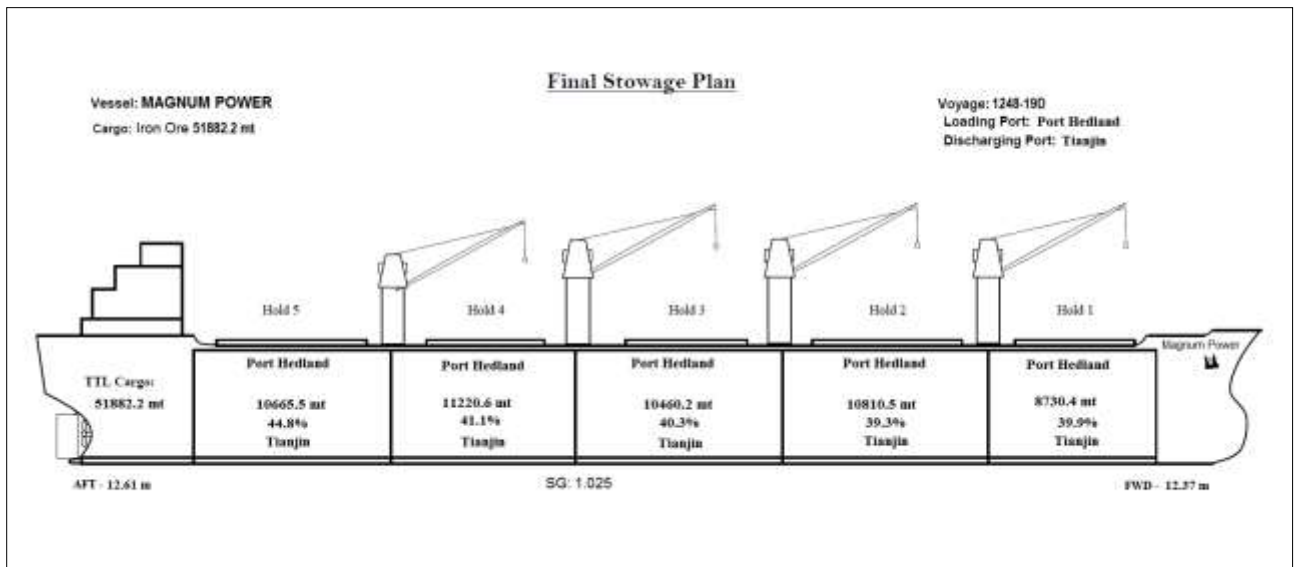


Рисунок 4.1 – Вантажний план судна

На основі виконаних розподілів вантажу і запасів складемо таблицю зведених даних і розрахунку водотоннажності з указівкою координат центру ваги судна.

Таблиця 4.4 – Зведені дані і розрахунок водотоннажності на відхід

Найменування статей навантаження	На відхід				
	Маса, т	Плечі, м		Моменти, тм	
		x	z	M_x	M_z
Судно порожнем	10076,1	-9,29	11,65	-93607	117387
Константа	120,8	-26,49	18,76	-3199	2266
Суднові запаси	1614,8	-40,35	5,92	-65156	9566
Вантаж	51882,2	7,28	5,45	377750	282557
ВСЬОГО ВОДОТОННАЖНІСТЬ	63693,9	3,39	6,46	215788,0	411776,0

Таблиця 4.5 – Зведені дані і розрахунок водотоннажності на прихід

Найменування статей навантаження	На прихід				
	Маса, т	Плечі, м		Моменти, тм	
		x	z	M_x	M_z
Судно порожнем	10076,1	-9,29	11,65	-93607	117387
Константа	120,8	-26,49	18,76	-3199	2266
Суднові запаси	1149,7	-59,37	8,08	-68260	9286
Вантаж	51882,2	7,28	5,45	377750	282557
ВСЬОГО ВОДОТОННАЖНІСТЬ	63228,8	3,36	6,51	212684,0	411496,0

4.2 Розрахунки посадки і початкової остійності

Розрахунок посадки судна на відхід і прихід виконується з використанням вантажної шкали і гідростатичних кривих.

Виконаний розрахунок засвідчує, що осадка судна не перевищує допустиму вантажну марку.

Таблиця 4.6 – Розрахунки посадки судна на відхід і на прихід

Найменування величин	Позначення і формули	Значення величин	
		відхід	прихід
Водотоннажність масова, т	D	63693,9	63228,8
Абсциса центра ваги судна, м	x_g	3,39	3,36
Густина води, т/м ³	ρ	1,026	1,023
Водотоннажність об'ємна, м ³	$V = D / \rho$	62140	61687
Осадка судна, м	T	12,49	12,40
Момент диферентуючий на 1 см, тм/см	M_{cm}	763,44	761,23
Абсциса центра величини судна, м	x_c	3,68	3,73
Абсциса Ц.В. площі ватерлінії, м	x_f	-2,49	-2,45
Апліката поперечного метацентра, м	z_m	13,55	13,55
Коефіцієнт загальної повноти	δ	0,847	0,845
Диферент судна, м	$d = D(x_g - x_c) / (100M_{cm})$	-0,24	-0,31
Осадка судна носом, м	$T_n = T + (L/2 - x_f) d/L$	12,37	12,24
Осадка судна кормою, м	$T_k = T_n - d$	12,61	12,55

Для виконання розрахунків та контролю остійності судна необхідно визначити поправки на вплив вільної поверхні рідких вантажів (запасів) до метацентричної висоти і плечам статичної остійності. При визначенні виправлення на вільні поверхні в розрахунок приймаються цистерни запасів з найбільшим виправленням Δm_h незалежно від ступеня їхнього заповнення.

Поправочні моменти Δm_h вибираються з таблиці даних по суднових цистернах, що приводиться в Інформації.

Таблиця 4.7 – Виправлення на вплив вільної поверхні рідких вантажів

Найменування цистерн	Δm_h , тм
№1 HFOT (P)	934
№1 HFOT (S)	934
№2 HFOT (P)	986
№2 HFOT (S)	986
№3 HFOT (P)	44
№3 HFOT (S)	44
MDOT (P)	62
MDO SET (S). MDO SER (S)	111
DRINK W (P)	80
DRINK W (S)	80
СУМА $\Sigma \Delta m_h$	4261

Розрахунок параметрів початкової остійності виконаний у табл.4.8.

Таблиця 4.8 – Розрахунок параметрів початкової остійності

Найменування величин	Позначення і формули	Значення величин	
		відхід	прихід
Водотоннажність масова, т	D	63693,9	63228,8
Невиправлена апліката центра ваги судна, м	z_{g0}	6,46	6,51
Апліката поперечного метacentра, м	z_m	13,55	13,55
Невиправлена метacentрична висота, м	$h_0 = z_m - z_{g0}$	7,09	7,04
Виправлення на вільні поверхні, м	$\Delta h = \Sigma \Delta m_h / D$	0,07	0,07
Виправлена апліката центра ваги судна, м	$z_g = z_{g0} + \Delta h$	6,53	6,58
Виправлена метacentрична висота, м	$h = h_0 - \Delta h$	7,02	6,97

4.3 Контроль остійності за матеріалами Інформації

Перевірку остійності за допомогою Інформації про остійність судна виконаємо по критичній аплікаті центра ваги судна.

Таблиця 4.9 – Перевірка остійності по критичній аплікаті центра ваги судна

Найменування величин	Позначення і формули	Значення величин	
		відхід	прихід
Водотоннажність масова, т	D	63693,9	63228,8
Виправлена апліката Ц.В. судна, м	z_g	6,53	6,58
Максимальна гранична апліката Ц.В., м	z_g^{max}	12,65	12,65

Так як $z_g < z_g^{max}$, то всі вимоги до остійності виконані.

4.4 Розрахунок і побудова діаграм остійності

Плечі статичної остійності розраховані з використанням таблиці плечей остійності форми (Cross-Curves of Stability) [2].

Плечі остійності форми l_ϕ вибираються по осадці для тих кутів крену, які приведені в таблиці. Ці плечі відлічуються від точки К, що відповідає кільовій лінії, тому плечі остійності ваги необхідно розраховувати по формулі:

$$l_g = z_g \sin \theta,$$

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

$$l = l_\phi - l_g.$$

Розрахунок плечей діаграми 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.

Таблиця 4.10 – Розрахунок плечей статичної остійності на відхід

Водотоннажність D , т							63693,9	
Апліката центра ваги судна z_{g0} , м							6,46	
Апліката умовного центра мас z_m , м (полюс – точка "О")							0,00	
Виправлена апліката центра ваги судна, $z_g = z_{g0} + \Delta h$, м							6,53	
$\Delta\theta = 0,1745 \approx 10^\circ/57,3$								
Кут крену θ°	Плеце форми, l_ϕ , м	$\sin \theta^\circ$	$z_g \cdot \sin \theta^\circ$	Плеце статичної остійності $l = l_\phi - z_g \cdot \sin \theta^\circ$, м	Множ-ник	Добуток	Множ-ник	Добуток
0	0,00	0,000	0,000	0,000	1	0,000	1	0,000
10	2,373	0,174	1,136	1,237	4	4,948	3	3,711
20	4,759	0,342	2,233	2,526	2	5,052	3	7,578
30	6,703	0,500	3,265	3,438	4	13,752	1	3,438
40	8,404	0,643	4,199	4,205	1	4,205	$\sum_{30}$	14,727
50	9,628	0,766	5,002	4,626	$\sum_{40}$	27,957	$a_{0-30} = 3 \times 0,1745 \times 14,7 / 8 = 0,964$	
60	10,322	0,866	5,655	4,667	$a_{0-40} = 0,1745 \times 27,957 / 3 = 1,626$			
70	10,568	0,940	6,138	4,430				
						$a_{30-40} = 1,626 - 0,964 = 0,662$		

Таблиця 4.11 – Розрахунок плечей статичної остійності на прихід

Водотоннажність D , т								63228,8
Апліката центра ваги судна z_{g0} , м								6,51
Апліката умовного центра мас z_m , м (поліус – точка "О")								0,00
Виправлена апліката центра ваги судна, $z_g = z_{g0} + \Delta h$, м								6,58
$\Delta\theta = 0,1745 \approx 10^\circ/57,3$								
Кут крену θ°	Плеце форми, l_ϕ , м	$\sin \theta^\circ$	$z_g \cdot \sin \theta^\circ$	Плеце статичної остійності $l = l_\phi - z_g \cdot \sin \theta^\circ$, м	Множ-ник	Добуток	Множ-ник	Добуток
0	0,00	0,000	0,000	0,000	1	0,000	1	0,000
10	2,376	0,174	1,145	1,231	4	4,924	3	3,693
20	4,766	0,342	2,250	2,516	2	5,032	3	7,548

Продовження таблиці 4.11

Кут крену θ°	Плече форми, l_ϕ , м	$\sin \theta^\circ$	$z_g \cdot \sin \theta^\circ$	Плече статичної остійності $l = l_\phi - z_g \cdot \sin \theta^\circ$, м	Множ-ник	Добуток	Множ-ник	Добуток
30	6,714	0,500	3,290	3,424	4	13,696	1	3,424
40	8,430	0,643	4,231	4,199	1	4,199	$\sum_{30}$	14,665
50	9,640	0,766	5,040	4,600	$\sum_{40}$	27,851	$a_{0-30} =$ $3 \times 0,1745 \times 14,6$ $65/8 = 0,960$	
60	10,326	0,866	5,698	4,628	$a_{0-40} =$ $0,1745 \times 27,851/3$ $= 1,620$			
70	10,571	0,940	6,185	4,386				
					$a_{30-40} = 1,620 - 0,960 = 0,660$			

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

4.5 Розрахунки нормованих параметрів остійності

Рекомендовані критерії остійності неушкоджених суден Міжнародною Морською Організацією (IMO) містяться в Adoption of the International Code on Intact Stability, 2008 (2008 IS Code), Resolution MSC.267(85) [39].

Остійність судна вважається достатньою, якщо задовольняються загальні для всіх суден вимоги до критерія погоди, кута крену від дії постійного вітру й діаграми статичної остійності (ДСО).

Розрахунок нормованих параметрів остійності виконаний у табл. 4.12.

Таблиця 4.12 – Розрахунок нормованих параметрів остійності

Найменування величин	Позначення і формули	Значення величин	
		відхід	прихід
Водотоннажність масова, т	D	63693,9	63228,8
Осадка судна, м	T	12,49	12,40

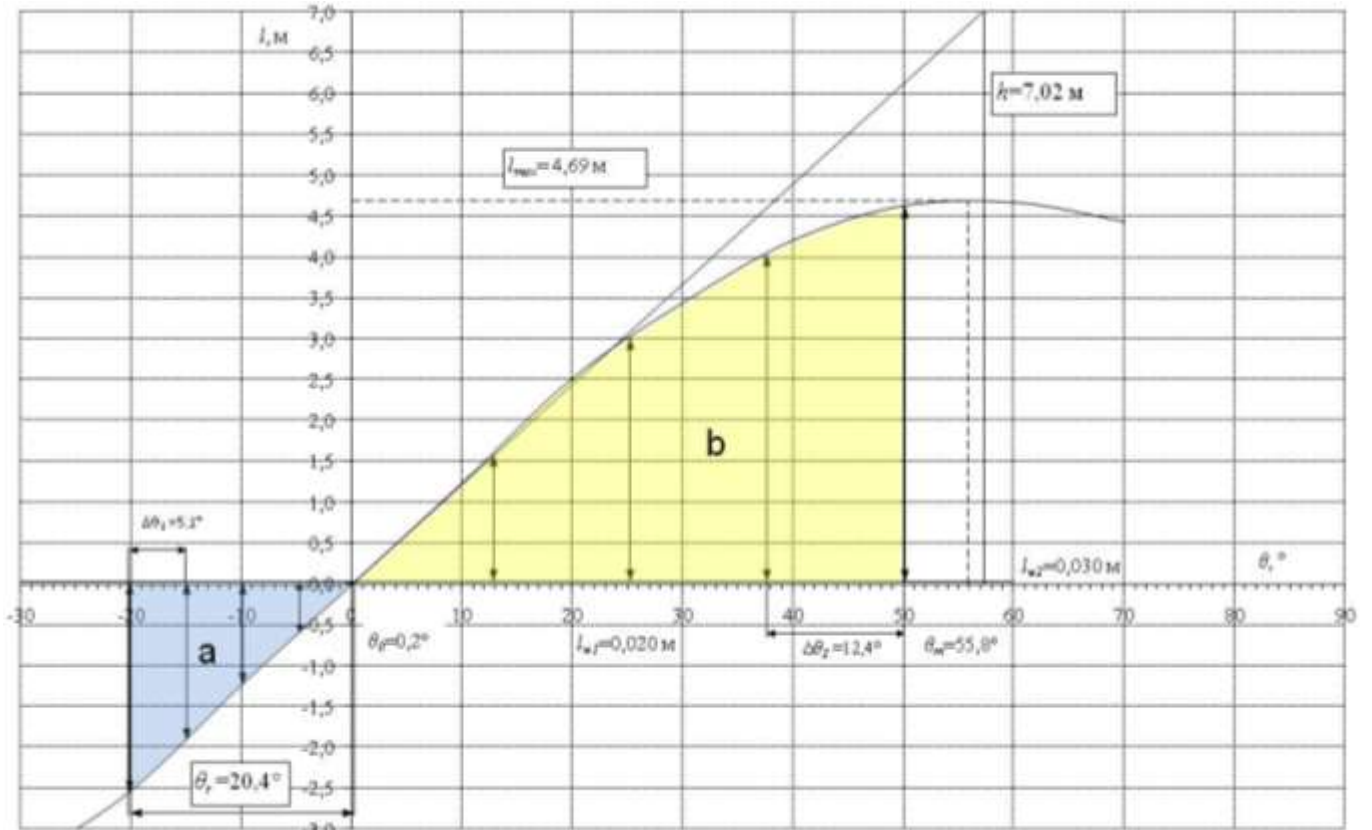


Рисунок 4.2 – ДСО на відхід і визначення критерію погоди

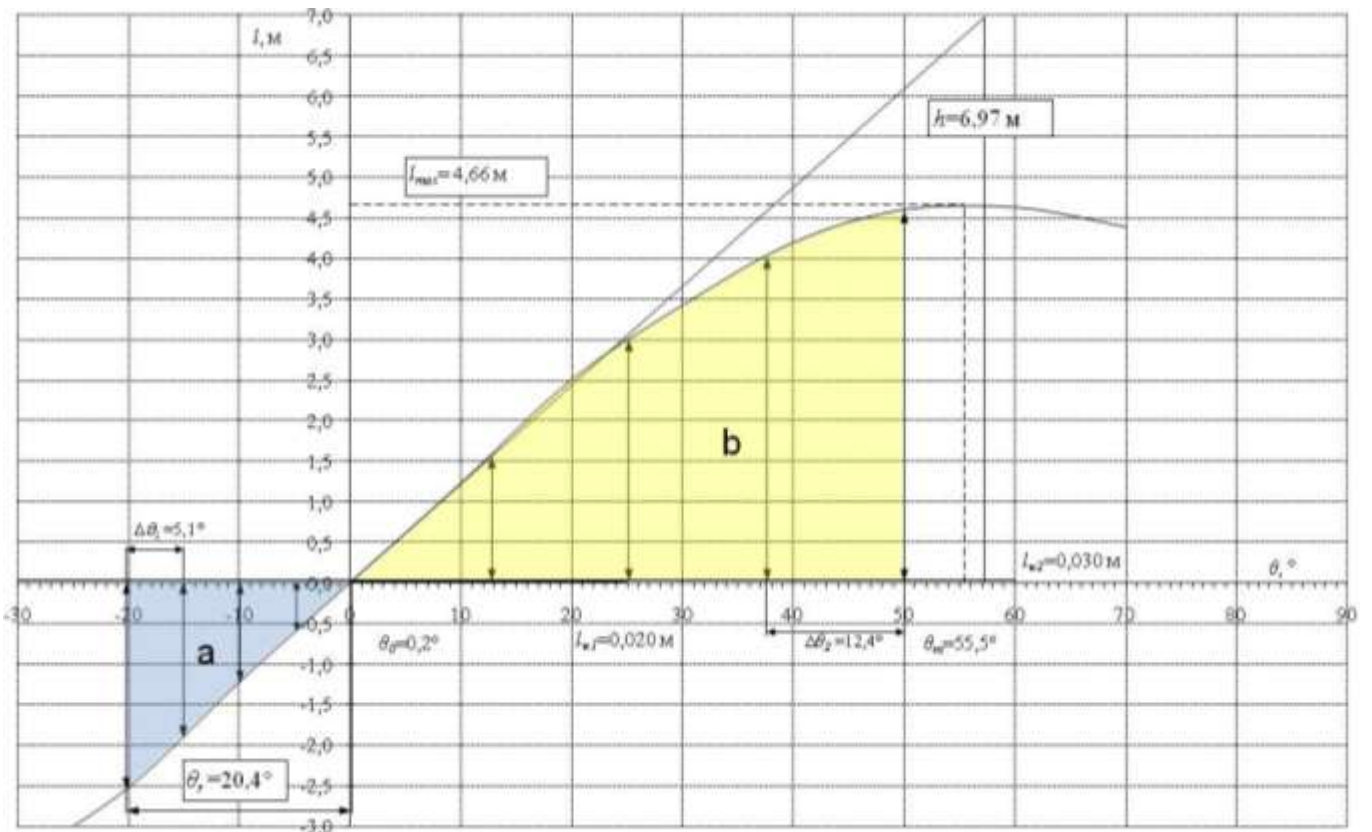


Рисунок 4.3 – ДСО на прихід і визначення критерію погоди

Продовження таблиці 4.12

Найменування величин	Позначення і формули	Значення величин	
		відхід	прихід
Виправлена метацентрична висота, м	h	7,02	6,97
Площа парусності, м ²	A_v	1917	1933
Апліката центра парусності (ЦП), м	z	6,72	6,77
Плече парусності при постійному вітрі, м	$z_v = z + T/2$	12,97	12,97
Плече кренувального моменту від тиску вітру, м	$l_{w1}=0,504 A_v z_v / (g D)$	0,02	0,02
Кренувальне плече від пориву вітру, м	$l_{w2} = 1,5 l_{w1}$	0,030	0,030
Відносна площа скулових кілей, %	$100 A_k / (L B)$	0,985	
Коефіцієнт	k	0,98	
Відносна ширина	B/T	2,58	2,6
Безрозмірний множник	X_1	0,964	0,960
Коефіцієнт загальної повноти	δ	0,847	0,845
Безрозмірний множник	X_2	1,000	1,000
Інерційний коефіцієнт	$c=0,373+0,023B/T-0,043L/100$	0,354	0,355
Період хитавиці, с	$T_\theta = 2 c B / \sqrt{h}$	8,6	8,7
Коефіцієнт	s	0,0888	0,0881
Коефіцієнт	$r = 0,73 + 0,6 (z_g - T)/T$	0,444	0,448
Амплітуда хитавиці, °	$\theta_r = 109 k X_1 X_2 \sqrt{r s}$	20,4	20,4
Кут заливання, °	θ_f	>50	>50
Кут входу палуби у воду, °	$\theta_d = \arctg(2(H-T) / B)$	16,3	16,6
Кут крену від постійного вітру, °	θ_0	0,2	0,2
Кут крену при хитавиці назустріч вітру, °	$\theta_1 = \theta_r - \theta_0$	20,2	20,2
Границя площі "b" ДСО праворуч, °	θ_b	50	50
Площа "a" ДСО, м-рад	a	0,457	0,454
Площа "b" ДСО, м-рад	b	2,379	2,370
Критерій погоди	$K = b / a$	5,21	5,22

Для визначення критерію погоди на діаграмах статичної остійності необхідно побудувати площі "а" і "b".

Для розрахунку величини площ "а" і "b" використаємо правило Сімпсона. Для цього площі "а" і "b" діляться на чотири ділянки однакової довжини по куту крену. Розрахунок площ виконується в табличній 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 "а" і "b" на відхід за правилом Сімпсона

$\Delta\theta_1 = (\theta_1 + 1,5\theta_0)/4 = (20,2 + 1,5 \cdot 0,2)/4 = 5,13^\circ$ $\Delta\theta_1^{\text{рад}} = 5,13^\circ/57,3 = 0,0894$ рад					
$\Delta\theta_2 = (\theta_b - 1,5\theta_0)/4 = (50 - 1,5 \cdot 0,2)/4 = 12,43$ $\Delta\theta_2^{\text{рад}} = 12,43^\circ/57,3 = 0,2168$ рад					
a_i	k_i	$a_i \cdot k_i$	b_i	k_i	$b_i \cdot k_i$
$a_1 = 2,58$	1	2,58	$b_1 = 0$	1	0
$a_2 = 1,94$	4	7,76	$b_2 = 1,56$	4	6,24
$a_3 = 1,26$	2	2,52	$b_3 = 3,00$	2	6,00
$a_4 = 0,62$	4	2,48	$b_4 = 4,02$	4	16,08
$a_5 = 0$	1	0	$b_5 = 4,596$	1	4,596
$\Sigma_a = 15,34$			$\Sigma_b = 32,916$		
$a = \frac{1}{3} \Sigma_a \cdot \Delta\theta_1^{\text{рад}} = \frac{1}{3} 15,34 \times 0,0894 = 0,457$			$b = \frac{1}{3} \Sigma_b \cdot \Delta\theta_2^{\text{рад}} = \frac{1}{3} 32,916 \times 0,2168 = 2,379$		

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

$\Delta\theta_1 = (\theta_1 + 1,5\theta_0)/4 = (20,2 + 1,5 \cdot 0,2)/4 = 5,13^\circ$ $\Delta\theta_1^{\text{рад}} = 5,13^\circ/57,3 = 0,0894$ рад					
$\Delta\theta_2 = (\theta_b - 1,5\theta_0)/4 = (50 - 1,5 \cdot 0,2)/4 = 12,43$ $\Delta\theta_2^{\text{рад}} = 12,43^\circ/57,3 = 0,2168$ рад					
a_i	k_i	$a_i \cdot k_i$	b_i	k_i	$b_i \cdot k_i$
$a_1 = 2,57$	1	2,57	$b_1 = 0$	1	0
$a_2 = 1,93$	4	7,72	$b_2 = 1,55$	4	6,20
$a_3 = 1,25$	2	2,50	$b_3 = 2,99$	2	5,98
$a_4 = 0,61$	4	2,44	$b_4 = 4,01$	4	16,04
$a_5 = 0$	1	0	$b_5 = 4,57$	1	4,57
$\Sigma_a = 15,23$			$\Sigma_b = 32,79$		
$a = \frac{1}{3} \Sigma_a \cdot \Delta\theta_1^{\text{рад}} = \frac{1}{3} 15,23 \times 0,0894 = 0,454$			$b = \frac{1}{3} \Sigma_b \cdot \Delta\theta_2^{\text{рад}} = \frac{1}{3} 32,79 \times 0,2168 = 2,37$		

4.6 Перевірка виконання рекомендованих ІМО критеріїв остійності

Виконаємо перевірку виконання рекомендацій ІМО з остійності морських транспортних суден порівнюючи розраховані значення з нормативними.

Таблиця 4.15 – Перевірка виконання загальних вимог Кодексу ІМО

Найменування величин	Позна-чення	Значення величин			Викон. (YES/NO)
		норма-тивні	відхід	прихід	
Загальні критерії:					
Площа під ДСО до кута крену 30 ⁰ , м·рад	A ₃₀	≥ 0,055	0,964	0,960	YES
Площа під ДСО до кута крену 40 ⁰ , м·рад	A ₄₀	≥ 0,09	1,626	1,620	YES
Площа під ДСО між 30 ° і 40 °, м рад	A ₃₀₋₄₀	≥ 0,03	0,662	0,660	YES
Плече ДСО при куті крену більше 30°, м	l ₃₀	≥ 0,20	3,438	3,424	YES
Кут крену, що відповідає тах ДСО, °	θ _m	≥ 25	55,8	55,5	YES
Виправлена метацентрична висота, м	h	> 0,15	7,02	6,97	YES
Критерій погоди	K	≥ 1	5,21	5,22	YES
Кут крену від постійного вітру, °	θ ₀	≤ 13,0	0,2	0,2	YES

На відхід і на прихід остійність судна задовольняє усім вимогам ІМО.

4.7 Контроль загальної подовжньої міцності корпусу

Загальна міцність контролюється по силах, що перерізають, і згинальним моментам у декількох поперечних перерізах по довжині корпусу.

Для кожного з обраних перерізів необхідно по прийнятому вантажному плану розрахувати силу, що перерізує, і згинальний момент і порівняти їх із припустимими значеннями.

Розрахунок міцності виконаємо використовуючи судову програму "TSB SUPERCARGO Version 6.00" схвалену класифікаційним товариством NK.

Таблиця 4.16 – Розрахунок і перевірка загальної міцності на відхід

Frame No	Shear Forces			Bending Moments		
	Existing, t	Rel., %	Limit, t	Existing, tm	Rel., %	Limit, tm
35	-1114	33	-3421	-1904	2	-86137
53	-723	13	-5698	-14294	13	-106728
71	-230	4	-6147	-21749	17	-127421
90	79	1	6126	-22212	17	-127421
109	46	1	6208	-20763	16	-127421
127	316	5	6850	-16755	13	-127421
145	270	5	5943	-11572	9	-127421
164	134	2	-5556	-7004	5	-127421
183	-219	3	-6410	-7199	8	-92355
200	324	5	6096	-5137	8	-61060
217	466	11	1252	-582	2	38124

Max. SF –1114 t at Frame No. 35. Max. BM –22212 tm at Frame No. 90.

Протягом всього рейсу загальна подовжня міцність забезпечена.

За результатами розрахунків будемо епюру перерізуючих сил і згинальних моментів на відхід (рис.4.4).

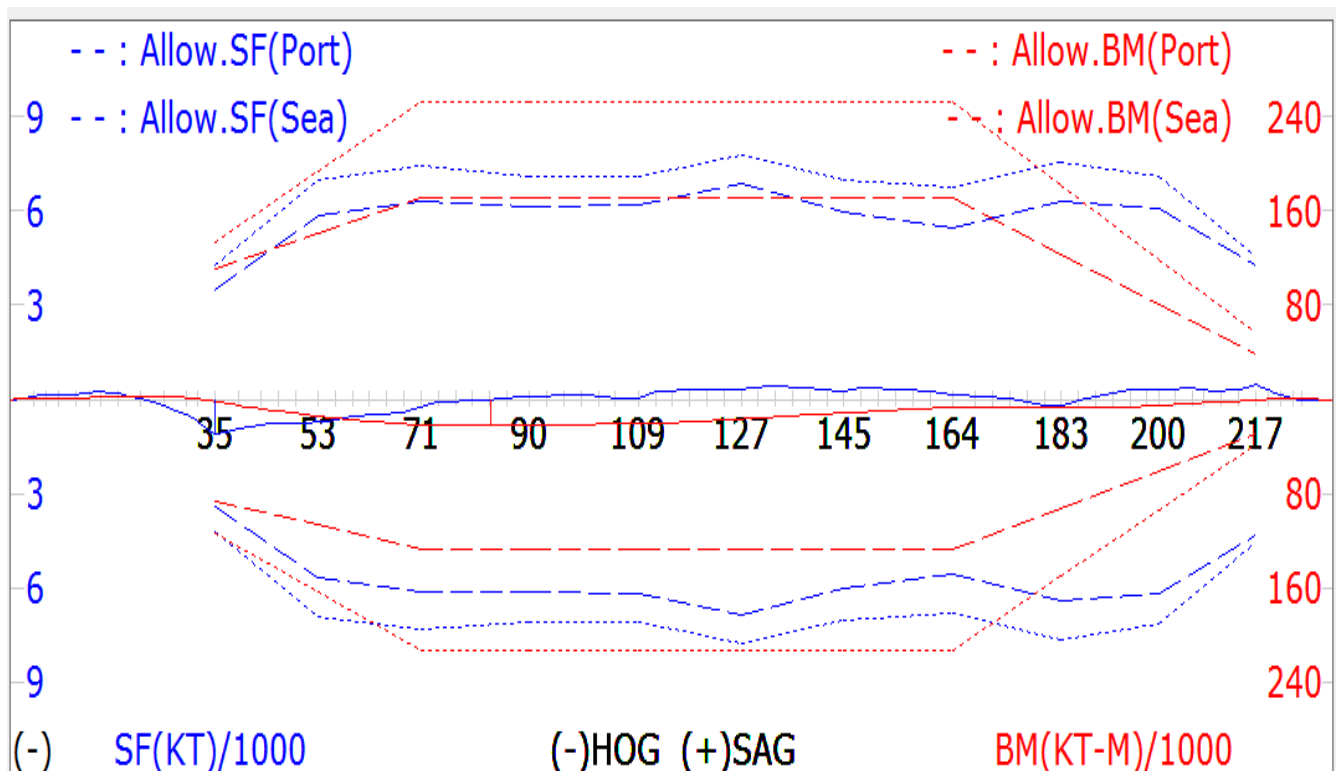


Рисунок 4.4 – Перевірка загальної міцності корпусу судна на відхід

РОЗДІЛ 5

ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМИ MASTREP В ТЕРИТОРІАЛЬНИХ ВОДАХ АВСТРАЛІЇ

5.1 Опис системи MASTREP

Модернізована австралійська система відстеження та звітності суден MASTREP (Modernised Australian Ship Tracking and Reporting System) є еволюцією попередньої системи AUSREP (Australian Ship Reporting System), яка функціонувала з 1973 року. З 1 липня 2013 року MASTREP повністю замінила AUSREP як офіційно визнана міжнародна система звітування Австралії.

Система MASTREP призначена для сприяння охороні людського життя на морі відповідно до Міжнародної конвенції з охорони людського життя на морі (SOLAS). MASTREP є інтегральною частиною системи пошуку та рятування на морі (Maritime Search and Rescue) в Австралії.

Ключові відмінності MASTREP від попередньої системи AUSREP:

- Автоматичне позиційне звітування через технологію AIS (Automatic Identification System) замість ручної подачі звітів;
- Відсутність необхідності надсилати Плани плавання (Sailing Plans, SP) та Остаточні звіти (Final Reports, FR) вручну;
- Підвищена точність та своєчасність даних про місцезнаходження суден;
- Можливість відстеження більшої кількості суден одночасно;
- MASTREP є пасивною системою звітування та не передбачає комунікації з берега на судно.

Мета системи MASTREP

Система MASTREP регулюється Австралійським управлінням морської безпеки (Australian Maritime Safety Authority, AMSA) через Об'єднаний

координаційний центр рятування (Joint Rescue Coordination Centre, JRCC Australia). Метою системи MASTREP є рятування людського життя на морі шляхом:

- зведення до мінімуму часу між втратою судна, коли не подається сигнал лиха, до початку дій з пошуку та рятування;
- обмеження зони пошуку для операції з рятування;
- забезпечення актуальної інформації про навігаційні ресурси, доступні в зоні у випадку пошуку та рятування;
- забезпечення того, щоб у випадку інциденту SAR залучалися найближчі судна, зменшуючи потребу судів відхилятися на великі відстані від запланованого маршруту.

Судна, які повинні звітувати за MASTREP

Навігаційний Акт Австралії 2012 року (Commonwealth of Australia Navigation Act 2012) та Морський Наказ частина 63 (Marine Orders Part 63) роблять подання позиційних звітів обов'язковим для певних суден. Згідно з цим законодавством, повинні звітувати такі судна:

- всі регульовані австралійські судна, які знаходяться в зоні MASTREP;
- іноземні судна від їх прибуття до першого порту в Австралії до їх відходу з останнього австралійського порту.

Домашні комерційні судна, обладнані Глобальною морською системою лиха та безпеки (GMDSS) та AIS, також заохочуються до участі в системі, оскільки MASTREP допомагає AMSA здійснювати пошуково-рятувальні операції.

Якщо ваше судно зазнає лиха, і якщо ви не змогли надіслати повідомлення Mayday, система перевірки, керована JRCC Australia, може залучити повітряно-пошукові сили для знаходження вашого судна. Завдяки автоматичному відстеженню через AIS, пошуковий літак почне пошук в області, що відповідає останнім відомим координатам та прогнозованому курсу вашого судна. Точність позиційних даних AIS може досягати 10 метрів, що значно підвищує ефективність пошуково-рятувальних операцій.

5.2 Концепція системи MASTREP

Автоматичне звітування через AIS. Судна, які підпадають під дію Регламенту 19.2.4 Глави V SOLAS, повинні бути обладнані системою для автоматичної передачі наступної інформації через AIS:

- ідентифікація судна;
- тип судна;
- позиція судна;
- курс;
- швидкість;
- навігаційний статус;
- інша інформація, що забезпечує безпеку.

Капітан судна повинен повідомити про будь-яку несправність суднового обладнання AIS до JRCC Australia відповідно до Розділу 186 Навігаційного Акту 2012 року.

Капітани, які бажають надіслати інформацію до JRCC Australia або Служби морської допомоги, іншу ніж та, яка обов'язково повинна бути повідомлена відповідно до законодавства, повинні заповнити Інформаційний звіт, використовуючи стандартний міжнародний формат судового звітування, викладений у Резолюції ІМО А.851(20).

Приклади необов'язкових звітів включають повідомлення про навігаційні небезпеки, дефекти або недоліки судна або інші обмеження, які можуть негативно вплинути на навігацію.

Незважаючи на автоматичне відстеження через AIS, якщо судно планує значні відхилення від звичайного маршруту або зміни в плані рейсу, рекомендується інформувати JRCC Australia. Це забезпечує, що в разі надзвичайної ситуації пошуково-рятувальні операції будуть проводитися в правильній зоні.

5.3 Зони покриття MASTREP

Зона MASTREP залишилася такою ж, як і попередня зона AUSREP, та співпадає з Австралійським регіоном пошуку та рятування (Australian Search and Rescue Region, SRR). Цей регіон охоплює приблизно одну дев'яту (1/9) поверхні Землі.

MASTREP Coverage Area

The area of coverage is identical for both MASTREP and the SRR. Coordinates of this area are:

The coast of the Antarctic continent in longitude 75°E thence:

6°00'S	75°00'E	9°37'S	141°01'06"E
2°00'S	78°00'E	9°08'S	143°53'E
2°00'S	92°00'E	9°24'S	144°13'E
12°00'S	107°00'E	12°00'S	144°00'E
12°00'S	123°20'E	12°00'S	155°00'E
9°20'S	126°50'E	14°00'S	155°00'E
7°00'S	135°00'E	14°00'S	161°15'E
9°50'S	139°40'E	17°40'S	163°00'E
9°50'S	141°00'E	thence to the coast of the Antarctic continent in longitude 163° 00'E	

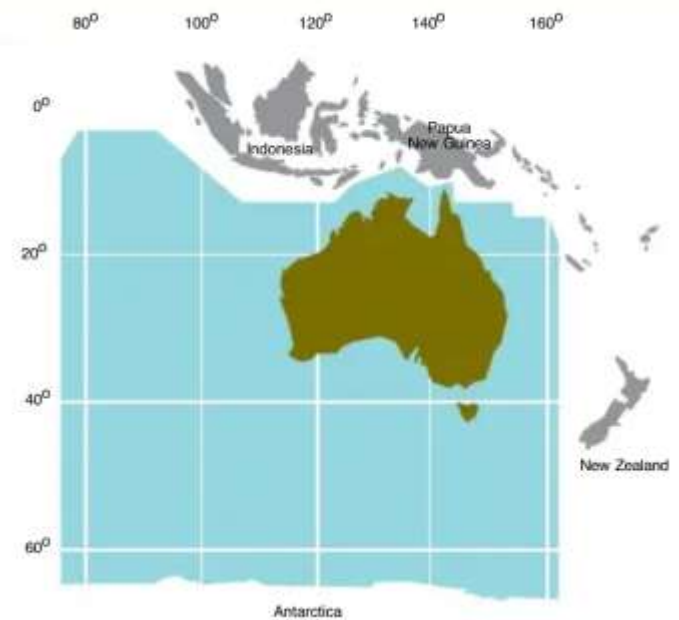


Рисунок 5.1 - Зони покриття MASTREP

5.4 Формат звітів та обов'язкові поля

Хоча система MASTREP значною мірою автоматизована через AIS, судна повинні розуміти структуру інформації, що передається, та знати, як надсилати додаткові інформаційні звіти при необхідності. Інформаційні звіти використовують стандартний міжнародний формат судового звітування відповідно до Резолюції ІМО А.851(20).

Основні ідентифікатори полів звіту:

- **Поле А:** Назва судна, позивний сигнал та номер ІМО (обов'язкове)
- **Поле В:** Дата та час (обов'язкове для позиційних звітів)

- **Поле С:** Позиція (широта та довгота) (обов'язкове для позиційних звітів)
- **Поле D:** Позиція (опціонально - назва географічного місця)
- **Поле Е:** Істинний курс (True Course)
- **Поле F:** Швидкість (у вузлах)
- **Поле G:** Порт відправлення
- **Поле I:** Порт призначення та очікуваний час прибуття (ETA)
- **Поле L:** Маршрут/План рейсу
- **Поле Р:** Вантаж (включаючи небезпечні вантажі)
- **Поле Т:** Адреса для інформації про вантаж
- **Поле Х:** Різне (додаткова інформація)

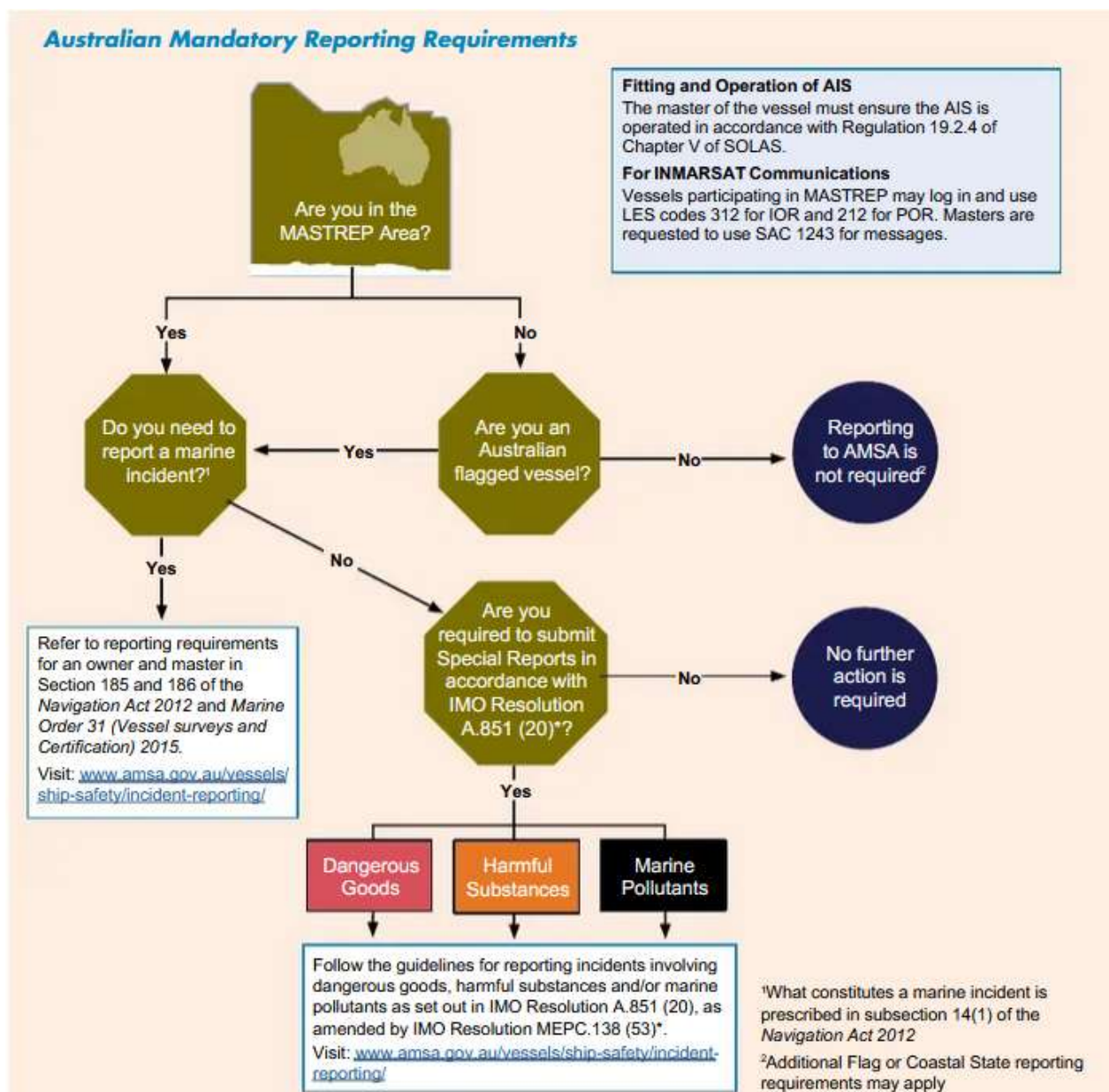


Рисунок 5.2 – Алгоритм вибору типу звітів

Non-Mandatory Reporting

Do you have
information you
want to submit to
JRCC Australia/
MAS³?

→

Yes

Example of an Information Report ⁴		
ID	System Identifier and Message Type	MASTREP/IR//
A	Ship Name/Callsign/IMO Number	A/HESPERUS/BDBD/8502458//
B	Date/Time of Event	B/050200UTC//
C	Position – Lat/Long	C/3900S/14500E//
I	Next Port of Destination and ETA (UTC)	I/ADELAIDE/080200UTC//
X	Remarks	X/SIGHTED SEMI-SUBMERGED CONTAINER//

³Maritime Assistance Service

⁴Complete the Information Report using the standard international ship reporting format as set out in IMO Resolution A.851 (20)*

Рисунок 5.3 – Не обов'язкові звіти

Спеціальні типи звітів (Special Report Types): Спеціальні звіти повинні слідувати керівним принципам звітування, викладеним у Резолюції ІМО А.851(20) зі змінами, внесеними Резолюцією ІМО МЕРС.138(53). Типи спеціальних звітів включають:

- **DG - Dangerous Goods report:** звіт про небезпечні вантажі. Повинен містити детальну інформацію про тип, кількість та розташування небезпечних вантажів на борту;

A	Ship Name/Callsign/IMO Number
B	Date/Time of incident
C	Position
M	Coastal Radio Stations monitored/Inmarsat numbers
P	P1: Technical name(s) of goods P2: UN number(s) P3: IMO hazard class(es) P4: Names of manufacturers of goods, or consignee or consignor P5: Types of packages (portable tanks, container, vehicle etc). Include official registration marks and numbers assigned to the unit P6: Estimated quantity and likely condition of the goods
R	R1: Technical name(s) of the goods R2: UN number(s) R3: IMO hazard class(es) R4: Names of manufacturers of goods, or consignee or consignor R5: Types of packages (portable tanks, container, vehicle etc). Include official registration marks and numbers assigned to the unit R6: Estimated quantity and likely condition of the goods R7: Whether lost goods floated or sank R8: Whether loss is continuing R9: Cause of loss

Рисунок 5.2- Інформація в звіті про небезпечні вантажі

- **HS - Harmful Substances report:** звіт про шкідливі речовини. Необхідний для суден, що перевозять речовини, які можуть бути шкідливими для морського середовища;

A	Ship Name / Callsign / IMO Number
B	Date /Time of incident
C	Position
E	Course
F	Speed
L	Route
M	Coastal Radio Stations monitored / Inmarsat numbers
N	Nominated daily reporting time
P	P1: Type of oil or technical name of the noxious liquid substances on board P2: UN number(s) P3: IMO pollution category (A, B, C or D), for noxious liquid substances P4: Names of manufacturers of goods, or consignee or consignor P5: Quantity
Q	Q1: Condition of the ship as relevant Q2: Ability to transfer cargo / ballast / fuel
R	R1: Type of oil or technical name of the noxious liquid substances on board R2: UN number(s) R3: IMO pollution category (A, B, C or D), for noxious liquid substances R4: Names of manufacturers of goods, or consignee or consignor R5: Quantity R6: Whether lost substances floated or sank R7: Whether loss is continuing R8: Cause of loss R9: Estimated movement of discharge or lost substances, giving current conditions if known R10: Estimate of the surface area of the spill if possible
T	Name, address, telex and telephone number of ship's owner and representative (charterer, manager and operator or their agent)
X	X1: Action being taken with regard to the discharge and the movement of the ship X2: Assistance or salvage efforts which have been requested or provided X3: The Master of an assisting or salvaging vessel should report particulars of the action undertaken or proposed

Рисунок 5.3- Інформація в звіті про шкідливі речовини

- **MP - Marine Pollutants report:** звіт про забруднювачі морського середовища. Використовується для повідомлення про речовини, визначені як забруднювачі моря.

A	Ship Name/Callsign/ MO Number
B	Date/Time of incident
C	Position
M	Coastal Radio Stations monitored/Inmarsat numbers
P	P1: Technical name(s) of goods P2: UN number(s) P3: IMO hazard class(es) P4: Names of manufacturers of goods, or consignee or consignor P5: Types of packages (portable tanks, container, vehicle etc). Include official registration marks and numbers assigned to the unit P6: Estimated quantity and likely condition of the goods
Q	Q1: Condition of the ship as relevant Q2: Ability to transfer cargo/ballast/fuel
R	R1: Technical name(s) of the goods R2: UN number(s) R3: IMO hazard class(es) R4: Names of manufacturers of goods, or consignee or consignor R5: Types of packages (portable tanks, container, vehicle etc). Include official registration marks and numbers assigned to the unit R6: Estimated quantity and likely condition of the goods R7: Whether lost goods floated or sank R8: Whether loss is continuing R9: Cause of loss
T	Name, address, telex and telephone number of ship's owner and representative (charterer, manager and operator or their agent)
X	X1: Action being taken with regard to the discharge and the movement of the ship X2: Assistance or salvage efforts which have been requested or provided X3: The Master of an assisting or salvaging vessel should report particulars of the action undertaken or proposed

Рисунок 5.3- Інформація в звіті про забруднювачі морського середовища

Звіти про дефекти та пошкодження: капітани повинні надсилати спеціальні звіти до JRCC Australia або ReefCentre (при знаходженні в зоні REEFVTS) у випадках:

- якщо пошкодження судна або його обладнання вплинуть на керування судном або його мореплавні якості;
- якщо пошкодження судна або його обладнання спричинять втрату вантажу або призведуть, чи можуть призвести до забруднення судном морського середовища.

Приклади таких звітів включають інформацію про:

- несправності або поломки рульового пристрою;
- несправності пропульсивної установки;
- несправності електрогенераторної системи;
- несправності важливих навігаційних приладів;
- зіткнення з іншими суднами або об'єктами;
- посадку на мілину;
- пожежу або вибух на борту;
- пошкодження корпусу;
- затоплення приміщень;
- зміщення вантажу, що впливає на остійність.

При складанні таких звітів капітани повинні враховувати стан моря, превалюючі вітри та щільність руху суден під час аварійної ситуації, оскільки ця інформація важлива для планування рятувальних операцій.

5.5 Система перевірок та процедури пошуку і рятування

Автоматична система моніторингу: завдяки постійному автоматичному відстеженню через AIS, JRCC Australia здійснює безперервний моніторинг суден у зоні MASTREP. Система автоматично виявляє:

- судна, які не передають сигнали AIS протягом встановленого періоду;
- несподівані зміни курсу або швидкості;
- судна, які відхиляються від очікуваних маршрутів;
- судна, які зупинилися в незвичайних місцях.

Якщо судно не передає дані AIS або не відповідає на запити протягом встановленого періоду, JRCC Australia виконує наступні дії:

- **Фаза невизначеності (Uncertainty Phase):** JRCC намагається встановити зв'язок з судном через різні канали комунікації;

- **Фаза тривоги (Alert Phase):** якщо контакт не встановлено, JRCC оповіщає інші судна в районі та готує ресурси для можливої операції з пошуку та рятування;
- **Фаза лиха (Distress Phase):** якщо є обґрунтовані підстави вважати, що судно та люди на ньому в небезпеці, розпочинаються повномасштабні пошуково-рятувальні операції.

При розгортанні пошуково-рятувальних операцій JRCC Australia використовує:

- останні відомі координати з системи AIS;
- дані про курс та швидкість судна;
- інформацію про погодні умови та течії;
- розрахунок дрейфу відповідно до вітру та хвиль;
- список найближчих суден, які можуть надати допомогу.

Спектр застосування повітряних пошукових сил залежить від відстані від австралійських баз. Чим далі від берега, тим довше триває переліт, що може вплинути на час реагування.

Одна з ключових переваг системи MASTREP полягає в тому, що вона надає точну інформацію про розташування всіх суден у регіоні. У випадку надзвичайної ситуації JRCC може швидко ідентифікувати найближче судно, яке може надати допомогу, та зв'язатися з ним. Це значно скорочує час реагування та збільшує шанси на успішне рятування.

5.6 Комунікація з JRCC Australia

Використання DSC для екстреного зв'язку. Судна можуть надсилати інформаційні звіти та встановлювати зв'язок з JRCC Australia через високочастотну (HF) мережу DSC AMSA. Початковий контакт з мережею здійснюється через повідомлення безпеки DSC (DSC safety message),

адресоване на MMSI 005030001. Після встановлення контакту судна будуть переведені на робочий канал, і трафік MASTREP передаватиметься через голосовий зв'язок HF або вузькосмугову пряму передачу даних (NBDP) залежно від можливостей зв'язку судна.

Радіопозивний Станції морського зв'язку RCC Australia - VIC. Виклики, отримані станціями у Вілуна (Wiluna) та Чарлевіль (Charleville), обробляються з центру керування мережею в RCC Australia.

Inmarsat-C для спеціальних звітів. Хоча автоматичне звітування через AIS є основним методом передачі позиційних даних, судна все ще можуть та повинні використовувати Inmarsat-C для надсилання спеціальних звітів, інформаційних повідомлень та звітів про надзвичайні ситуації.

Налаштування для безкоштовної передачі через Inmarsat-C:

- Використовувати LES Perth (Станція наземного зв'язку Перт);
- Для регіону Тихого океану (Pacific Ocean Region, POR): код 212;
- Для регіону Індійського океану (Indian Ocean Region, IOR): код 312;
- Спеціальний код доступу (Special Access Code, SAC): 1243.

При відправці звітів через Inmarsat-C необхідно переконатися, що термінали правильно налаштовані та увійшли до системи через відповідний LES з використанням SAC 1243. Використання цього коду забезпечує безкоштовну передачу повідомлень MASTREP. Якщо звіти надсилаються через інший LES або без використання SAC 1243, немає гарантії, що повідомлення буде отримано, і за передачу може стягуватися плата.

Платні комунікаційні сервіси. Судна також можуть надсилати повідомлення до JRCC Australia через комерційні супутникові системи Inmarsat B або M. При використанні цих систем необхідно переконатися, що антена спрямована на відповідний супутник (Тихого або Індійського океану). За такі комунікації стягується звичайна комерційна плата.

JRCC Australia працює цілодобово, 7 днів на тиждень, і готовий приймати всі види морських повідомлень про інциденти та надзвичайні ситуації через будь-який доступний канал зв'язку.

5.7 Інтеграція з REEFVTS

MASTREP інтегрована з системою REEFVTS (Reef Vessel Traffic Service) - службою контролю руху суден у районі Великого Бар'єрного рифу та Торресової протоки. Ця інтеграція забезпечує:

- автоматичний обмін даними між системами MASTREP та REEFVTS;
- відсутність необхідності подвійного звітування для суден;
- покращену інформацію, доступну в кожній системі;
- підвищену безпеку навігації в екологічно чутливих районах.

Участь у MASTREP не знімає постійного обов'язку обов'язкового звітування до REEFVTS для суден, що проходять через зону Великого Бар'єрного рифу та Торресову протоку.

Line	Content	Example field text
A	Ship Name / Callsign / IMO number	A/HIBISCUS/BCBC/8502453//
B	Date/Time (UTC)	B/010200UTC//
C	Current position (name of mandatory reporting point, or lat/long)	C/BOOBY//
F	Speed (The planned Speed of the ship in knots and tenth of knots)	F/13//
H	Date, time (UTC) and point of entry to area (enter the name of the first mandatory reporting point entering the area or lat/long)	H/1036S/14144E//
J	Pilot on board - name and number	J/YES/BROWN/0012134//
K	Date, time (UTC) and point of exit from REEFVTS Area	K/041300UTC/SANDY CAPE//
L	Route Information (Usually a Route Plan. If not, the name of the next two Mandatory Reporting Points, or the course if the ship is not tracking between Mandatory Reporting Points)	L/INNER ROUTE DEEP//, or L/ALPHA NORTH VIA VARZIN PASSAGE/ HANNIBAL//
M	Communication Methods (including Inmarsat IMN, manufacturer and model)	M/450111333/JRC/JUE-75C//
O	DRAFT (fore and aft, in metres and decimetres)	O/FORE 11.5/AFT 11.3//
P	Cargo (normal name of cargo, whether dangerous)	P/BULK CHEMICALS/DG YES//
Q	Defects and other limitations	include as required
R	Pollution/dangerous goods lost overboard	include as required
U	Ship type, length (metres) and gross tonnage	U/TANKER/180/28000
X	Additional information which would contribute to navigation safety in REEFVTS Area	include as required

Рисунок 5.4- Склад повідомлень при звітуванні до REEFVTS

5.8 Система REEFVTS - Great Barrier Reef and Torres Strait Vessel Traffic Service

1 грудня 2004 року Міжнародна морська організація (ІМО) внесла поправки до берегової служби контролю руху суден (VTS) шляхом прийняття резолюції MSC.161(78) як заходу подальшого підвищення безпеки в Торресовій протоці (Torres Strait) та районі Великого Бар'єрного рифу (Great Barrier Reef).

5.8.1 Ключові елементи REEFVTS

При проходженні Великого Бар'єрного рифу та Торресової протоки система REEFVTS включає два важливі елементи:

- **Обов'язкову систему суднових звітів (Ship Reporting System):** Great Barrier Reef and Torres Strait Ship Reporting System (REEFREP);
- **Системи спостереження та нагляду:** включаючи радар, Automatic Identification System (AIS), Automated Position Reporting (APR) через Inmarsat-C та VHF радіозв'язок.

Управління REEFVTS. REEFVTS управляється спільно федеральною та державною адміністраціями - Australian Maritime Safety Authority (AMSA) та Maritime Safety Queensland (MSQ). Система працює цілодобово та керується персоналом MSQ з центру REEFVTS у м. Таунсвіль (Townsville), Квінсленд.

Ідентифікація REEFVTS:

- Radio Call Identity: REEFVTS
- Позивний сигнал: VZQ 641
- Розташування: Таунсвіль, Квінсленд, Австралія

Цілі REEFVTS:

- удосконалення системи безпеки в Торресовій протоці та внутрішніх водах Великого Бар'єрного рифу шляхом взаємодії з суднами для забезпечення оновленої інформації про можливі конфлікти руху суден та іншої навігаційної інформації;

- зниження ризику аварійних ситуацій на морі та випадкових забруднень морського середовища суднами;
- запобігання нанесенню шкоди унікальному морському середовищу в районі Великого Бар'єрного рифу та Торресової протоки;
- забезпечення можливості негайного реагування у випадку ситуації, пов'язаної з безпекою або забрудненням.

Згідно з Marine Order 63, звітувати до REEFVTS повинні наступні судна:

- всі судна довжиною 50 метрів і більше;
- всі танкери, газовози, хімовози або судна, що підпадають під дію INF Code (Code for the Safe Carriage of Irradiated Nuclear Fuel), незалежно від довжини;
- судна, зайняті буксируванням або штовханням, або які є буксируваними чи штовханими, довжина яких становить 50 метрів і більше, або довжина буксирування яких становить 150 метрів і більше.

За допомогою спільного використання AIS, радарів, автоматизованого позиційного звітування через Inmarsat-C, звітів через VHF та детальних планів фактичного переходу, що надсилаються суднами, REEFVTS забезпечує своєчасну та точну картину руху суден по всьому регіону.

REEFVTS видає та розповсюджує зібрану інформацію для суден через систему відправки повідомлень Inmarsat-C або систему VHF радіозв'язку.

У ситуаціях, коли дана інформація доступна і REEFVTS може допомогти в прийнятті рішення на борту судна, оператор VTS може ініціювати зв'язок з цим судном для надання даної інформації. Вона може включати, наприклад, дані про район, що можуть запобігти посадці судна на мілину або застерегти від небезпечного відхилення від курсу.

Судна можуть зв'язуватися з REEFVTS наступними способами:

- **Inmarsat-C:** повідомлення, надіслані на REEFVTS, будуть оплачені одержувачем, якщо судно використовує спеціальний код доступу (Special Access Code) 861 через LES Perth (код 212) в регіоні Тихого океану;

- **VHF Radio:** залежно від координат судна, судна можуть викликати REEFVTS цілодобово на каналах VHF: 5, 18 або 19.

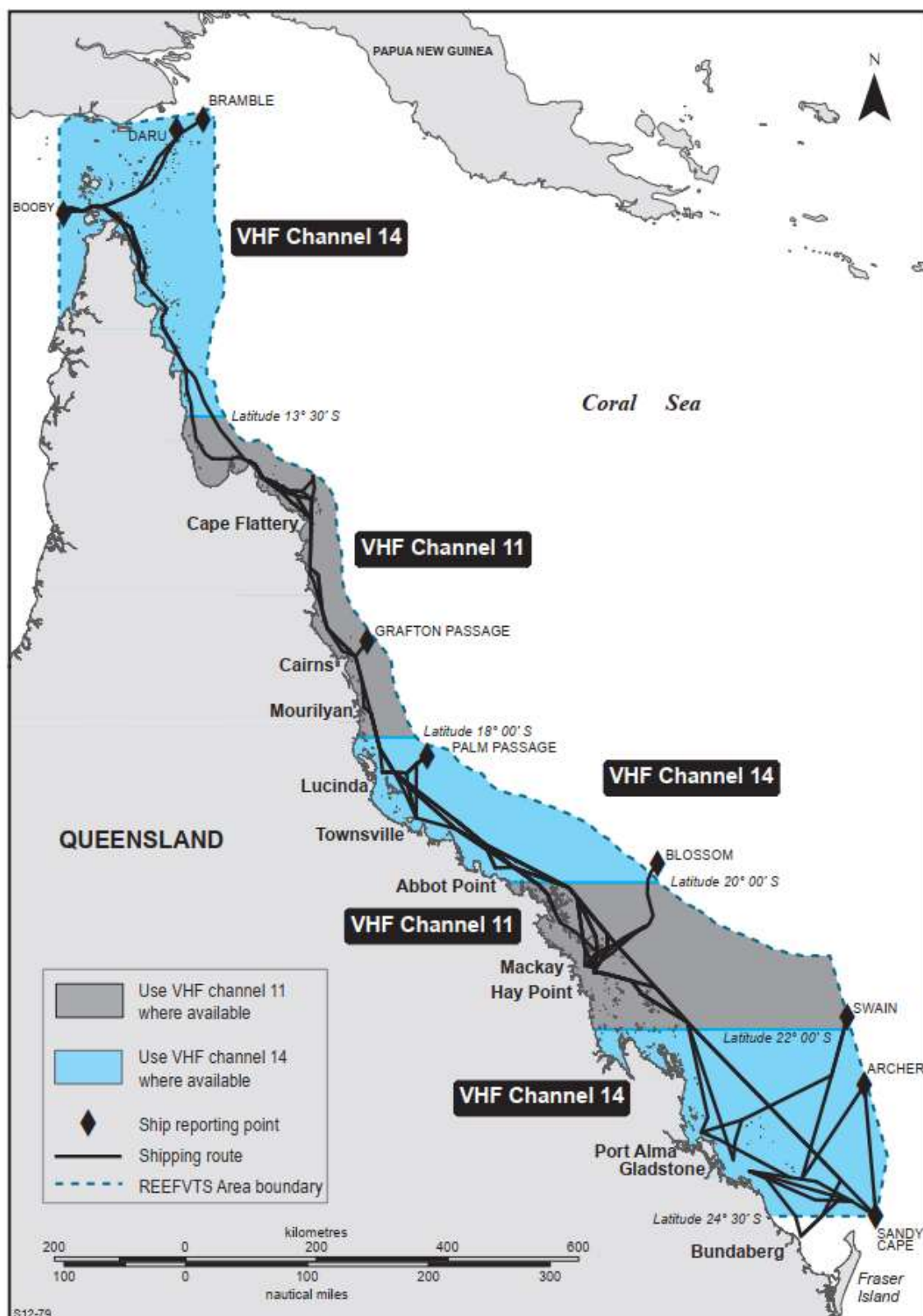


Рисунок 5.5 – Точки докладів REEFVTS

5.8.2 Інтеграція REEFVTS/MASTREP

Між REEFVTS та MASTREP функціонує двосторонній автоматичний інтерфейс обміну даними. Це означає, що:

- судна, які звітують до AUSREP/MASTREP і входять в зону REEFVTS, автоматично реєструються в системі REEFVTS;
- регулярні позиційні звіти автоматично передаються до RCC Australia;
- уникається необхідність подвійного звітування судами при участі в обох системах;
- покращується інформація, доступна в кожній системі.

Коли судно виходить з зони REEFVTS, капітан повинен повернутися до звітування безпосередньо до системи MASTREP. Участь у MASTREP не знімає постійного обов'язку обов'язкового звітування до REEFVTS. Судна повинні дотримуватися всіх вимог звітування, встановлених для зони REEFVTS, включаючи подачу детальних планів переходу та дотримання процедур зв'язку.

5.9 Переваги сучасної системи MASTREP

Перехід від AUSREP до MASTREP приніс суттєві покращення в морській безпеці Австралії:

- **Підвищена точність:** дані GPS через AIS забезпечують точність позиціонування до 10 метрів, порівняно з меншою точністю попередніх методів звітування;
- **Зменшення навантаження на екіпаж:** автоматизація звітування звільняє екіпаж від необхідності ручного складання та відправки звітів;
- **Покращена ситуаційна обізнаність:** AMSA може відстежувати більшу кількість суден в режимі реального часу;

- **Швидша реакція на надзвичайні ситуації:** постійне автоматичне оновлення позицій дозволяє швидше ідентифікувати найближчі судна для надання допомоги;
- **Відповідність міжнародним стандартам:** MASTREP повністю відповідає вимогам SOLAS та рекомендаціям ІМО щодо використання AIS.

Судна, які беруть участь у системі MASTREP, можуть також передавати свої дані до системи AMVER, яка керується Береговою охороною США (United States Coast Guard). JRCC Australia надсилає звіти AMVER до Берегової охорони США, коли судно знаходиться в зоні покриття MASTREP.

Звіти на інші системи звітування (наприклад, JASREP) не передаються через JRCC Australia. При необхідності судам потрібно надсилати ці звіти безпосередньо.

5.10 Висновок

Система MASTREP являє собою значний крок вперед у морській безпеці Австралії та демонструє успішну еволюцію від традиційних методів ручного звітування до сучасних автоматизованих систем моніторингу. Перехід від системи AUSREP, яка функціонувала протягом 40 років (1973-2013), до MASTREP відображає глобальні тенденції в морській індустрії щодо впровадження передових технологій для підвищення безпеки мореплавства.

Використання технології AIS для автоматичного відстеження суден не тільки підвищує ефективність пошуково-рятувальних операцій, але й принципово змінює підхід до забезпечення морської безпеки. Точність позиціонування до 10 метрів та частота оновлення даних кожні 2-10 секунд дозволяють JRCC Australia підтримувати актуальну картину морського трафіку в режимі реального часу на площі, що охоплює приблизно одну дев'яту частину земної поверхні.

Автоматизація процесу звітування усунула необхідність в ручному складанні та передачі Планів плавання (SP), Позиційних звітів (PR) та Остаточних звітів (FR), що значно зменшило адміністративне навантаження на морський персонал. Це дозволяє екіпажам зосередитися на основних навігаційних обов'язках та забезпеченні безпечного плавання, замість витрачання часу на складання та відправку звітів.

Інтеграція MASTREP з REEFVTS (Reef Vessel Traffic Service) демонструє комплексний підхід до морської безпеки, особливо в екологічно чутливих районах Великого Бар'єрного рифу та Торресової протоки. Автоматичний обмін даними між системами забезпечує безперервний моніторинг суден при їх переході з однієї зони відповідальності до іншої, виключаючи можливість втрати інформації про судна та уникаючи необхідності подвійного звітування.

Можливість інтеграції з міжнародними системами, такими як AMVER (Automated Mutual-Assistance Vessel Rescue System), розширює можливості координації пошуково-рятувальних операцій на глобальному рівні. Це особливо важливо для регіону Австралії, який охоплює величезну територію та межує з зонами відповідальності інших країн.

Автоматичне звітування через AIS гарантує, що в разі надзвичайної ситуації допомога може бути надана швидко та ефективно. Постійний моніторинг позицій суден дозволяє JRCC Australia негайно ідентифікувати найближчі судна, здатні надати допомогу, що критично важливо у віддалених районах Індійського та Тихого океанів, де час реагування може бути вирішальним фактором для рятування життів.

Статистика показує, що впровадження MASTREP суттєво скоротило час реагування на морські інциденти. Можливість автоматичного виявлення суден, які відхиляються від запланованих маршрутів або припиняють передачу сигналів AIS, дозволяє розпочати пошуково-рятувальні операції на ранніх стадіях, часто ще до того, як судно встигне надіслати сигнал лиха.

Система MASTREP продовжує розвиватися відповідно до технологічного прогресу. Впровадження супутникового відстеження AIS (S-AIS) розширює можливості моніторингу суден далеко за межами VHF діапазону, забезпечуючи глобальне покриття. Це особливо важливо для контролю віддалених районів Південного океану та Антарктики, які входять до зони відповідальності Австралії.

Інтеграція з іншими морськими технологіями, такими як системи автоматичного управління суднами, штучний інтелект для прогнозування морських інцидентів, та удосконалені системи метеорологічного прогнозування, обіцяє подальше підвищення рівня морської безпеки в регіоні.

Система MASTREP є прикладом успішного впровадження сучасних технологій для вирішення традиційних завдань морської безпеки. Вона демонструє, як автоматизація та інтеграція різних систем можуть підвищити ефективність пошуково-рятувальних служб, зменшити ризики морських інцидентів та сприяти захисту морського середовища, при цьому полегшуючи роботу морського персоналу.

Кожне судно, що бере участь у системі MASTREP, потенційно може врятувати життя інших моряків та запобігти екологічним катастрофам. Автоматичне звітування через AIS забезпечує постійну готовність до надання допомоги, створюючи невидиму мережу безпеки, яка охоплює один з найбільших та найскладніших морських регіонів світу. В епоху глобального судноплавства та зростаючого морського трафіку, такі системи, як MASTREP, стають не просто технологічним досягненням, а необхідною умовою безпечного та відповідального використання морських шляхів.

РОЗДІЛ 6

РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ РОБОТИ СУДНА В РЕЙСІ

6.1 Розрахунок кількісних показників роботи судна в рейсі

Розрахунок виконаний на підставі завдання і даних, отриманих у попередніх розділах цієї роботи, взятих із суднової документації при роботі на переддипломної практики, з довідкових матеріалів кафедри М і ЕМТ НУ"ОМА", прейскурантів, тарифів та ін.

Вихідні дані рейсу – м/в "NSG GLORY", перехід з порту Есперанс в порт Тяньцзинь зведені в таблицю 6.1.

Таблиця 6.1 -Початкові дані для розрахунку рейсу

№	Найменування показників	Умовні позначення	Одиниця вимірювання	Значення
1.	Дедвейт м/в "Magnum Power"	D_w	т	53632,1
2.	Запаси на початок рейсу	G_p	т	1614,8
3.	Відстань між портами	L	милі	3916,6
4.	Кількість навантаженого вантажу: залізна руда	ΣQ_m	т	51882,2
5.	Фрахтова ставка вантажу	f	\$ / т	18
6.	Норми навантаження вантажу	$M_{ван}$	т / добу	25000
7.	Норми вивантаження вантажу	$M_{вив}$	т / добу	20000
8.	Експлуатаційна швидкість	V	вузли	14
9.	Швидкість в каналах, вузостях	V_k	вузли	10

Продовження таблиці 6.1

10.	Добова витрата палива на ходу: важке паливо	q^6_x	т / добу	34,0
	На стоянці: легке паливо	$q^6_{ст}$	т / добу	3,5
11.	Ціна 1 тони палива: важке	C_v	\$ / т	480
	легке	C_l	\$ / т	600
12.	Балансова вартість судна	$C_{бал}$	\$	7508494
13.	Річна норма амортизації	H_a	%	10
14.	Позаексплуатаційний час	T_{ze}	діб	15
15.	Чисельність екіпажу	$Ч_{ек}$	чол	25
16.	Час затримки в дорозі	$t_{зат}$	діб	0,1
17.	Додатковий час в портах стоянки	$t_{дод}$	діб	0,3
18.	Заробітна платня	$R_{зн}$	\$ / добу	2700
19.	Витрати на технічне постачання	$R_{т.пос}$	\$ / добу	350
20.	Навігаційні витрати	$R_{нав}$	\$ / добу	285
21.	Портові збори	$R_{порт}$	\$	71250
22.	Агентство суден	$R_{аг}$	\$/доб	250
23.	Витрати на страхування судна	$R_{стр}$	\$ / добу	300
24.	Витрати на ремонт	$C_{рем}$	\$ / мр.п.	1700000
25.	Вартість одного доковання	$C_{док}$	\$	75000

При розрахунку кількісних показників роботи судна в рейсі використовуємо дані рейсового завдання [49,51].

1. Розраховуємо чисту вантажопідйомність судна:

$$D_q = D_w - G_{зан}, \quad (6.1)$$

$$D_q = 53632,1 - 1614,8 = 52017,3 \text{ т}$$

2. Розраховуємо експлуатаційний період роботи судна:

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

де: $T_{к}$ – календарний період, приймаємо 365 діб;

$$T_{екс} = 365 - 15 = 350 \text{ діб.}$$

3. Розраховуємо час рейсу:

– ходовий час:

$$t_x = \frac{L}{V_{екс} \times 24} + t_{зад}, \quad (6.3)$$

$$t_x = 3916,6 / (14,0 \times 24) + 0,1 = 11,8 \text{ діб.}$$

– стоянковий час:

$$t_{cm} = t_{cm}^n + t_{cm}^e = \left(\frac{Q_1}{M_{n1}} \right) + \left(\frac{Q_1}{M_{e1}} \right) + t_{дон} \quad (6.4)$$

$$t_{cm} = 51882,2 / 25000 + 51882,2 / 20000 + 0,3 = 4,9 \text{ доби.}$$

– час рейсу складе:

$$t_p = t_x + t_{cm}, \quad (6.5)$$

$$t_p = 11,8 + 4,9 = 16,7 \text{ доби.}$$

4. Розрахуємо провізну спроможність судна:

– зроблено тонно-миль за рейс:

$$\Sigma QL = 51882,2 \times 3916,6 = 203201825 \text{ тонно-миль/рейс.}$$

– зроблено тоннажо-миль за рейс:

$$\Sigma D_{\psi} L = 52017,3 \times 3916,6 = 203730957 \text{ тоннажо-миль/рейс.}$$

5. Розраховуємо доходи судна за рейс (\$ / рейс):

$$\Sigma F_{рейс} = \Sigma Qf, \quad (6.6)$$

$$\Sigma F_{рейс} = 51882,2 \times 18 = 933880 \$ / \text{рейс.}$$

6. Розраховуємо витрати судна за статтями за добу і за рейс:

Постійні експлуатаційні витрати судна за добу розраховуємо за формулою:

$$R_{екс.} = R_{зн} + R_{хар} + R_{рем} + R_{ам} + R_{сн} + R_{т.пос} + R_{нав} + R_{норм}/t_p + R_{аз} + R_{стр}, \quad (6.7)$$

– витрати на заробітну плату ($R_{зн}$) 2700 \$ / добу;

– витрати на харчування екіпажу ($R_{хар}$) розраховуємо за формулою:

$$R_{хар} = \chi_{ек} \cdot n_{хар}, \quad (6.8)$$

де: $n_{хар}$ – норма харчування на одного члена екіпажу (5 – 15 \$/добу на 1 особу);

$$R_{хар} = 25 \times 12 = 300 \text{ \$ / добу};$$

– витрати на ремонт ($R_{рем}$) розраховуємо за формулою:

$$R_{рем}^{доб} = \frac{(n_{док} \times C_{док} + C_{рем})/t_{mn}}{T_{екс}}, \quad (6.9)$$

де: $n_{док}$ – кількість докувань за міжремонтний період;

t_{mn} – міжремонтний період (5 років);

$$R_{рем} = ((75000 + 1700000) / 5) / 350 = 1014 \text{ \$ / добу};$$

– витрати на амортизацію ($R_{ам}$) розраховуємо за формулою:

$$R_{ам} = \frac{C_{бал} \times H_{ам}}{T_{ек} \times 100}, \quad (6.10)$$

$$R_{ам} = (7508494 \times 0,1) / 350 = 2145 \text{ \$ / добу};$$

– витрати на загальносуднове постачання ($R_{сн}$) розраховуємо за формулою:

$$R_{сн} = \frac{C_{бал} \times H_{сн}}{T_{екс} \times 100}, \quad (6.11)$$

де: $H_{сн}$ – норма постачання;

$$R_{сн} = (7508494 \times 0,02) / 350 = 429 \$ / \text{добу};$$

– витрати на технічне постачання ($R_{т.пос} = 350 \$ / \text{добу}$);

– навігаційні витрати, \$ / добу – ($R_{нав} = 285 \$ / \text{добу}$);

– портові збори ($R_{порт} = 71250 \$ / \text{рейс}$);

– витрати з агентування ($R_{аг} = 250 \$ / \text{добу}$);

– витрати на страхування ($R_{стр} = 300 \$ / \text{добу}$).

Підставляючи значення в формулу 6.7 розраховуємо постійні експлуатаційні витрати судна за добу:

$$\begin{aligned} R_{екс} &= 2700 + 300 + 1014 + 2145 + 429 + 350 + 285 + 71250 / 16,7 + 250 + 300 = \\ &= 12039 \$ / \text{добу}. \end{aligned}$$

7. Розрахуємо непрямі (адміністративно-управлінські):

$$R_{кос.} = R_{екс} \times k_{ад}, \quad (6.12)$$

де: $k_{ад}$ – коефіцієнт на адміністративно-управлінський апарат (від суми постійних експлуатаційних витрат судна), приймаємо 2 %.

$$R_{кос.} = 12039 \times 0,02 = 241 \$ / \text{добу}.$$

8. Знаходимо загальні постійні експлуатаційні витрати судна за добу:

$$R_{заг} = R_{екс} + R_{кос} \quad (6.13)$$

$$R_{заг} = 12039 + 241 = 12280 \$ / \text{добу}.$$

9. Знаходимо загальні постійні експлуатаційні витрати судна за рейс:

$$\Sigma R_{заг.екс} = R_{заг} \cdot t_p \quad (6.14)$$

$$\Sigma R_{\text{заг.екс}} = 12280 \times 16,7 = 205076 \$ / \text{рейс}.$$

10. Розраховуємо змінні витрати судна за добу і за рейс:

– витрати на паливо і мастильні матеріали на ходу за добу експлуатації:

$$R_x^m = k_{cm} \times q_x \times \Pi_m \quad (6.15)$$

де: k_{cm} – коефіцієнт, що враховує витрати на мастильні, обтиральні матеріали, в залежності від двигуна (1,05 – 1,15);

$$R_x^e = 1,1 \times 34,0 \times 480 = 17952 \$ / \text{добу};$$

– витрати на паливо і мастильні матеріали на стоянці за добу експлуатації:

$$R_{cm}^l = k_{cm} \times q_{cm} \times \Pi_l \quad (6.16)$$

$$R_{cm}^e = 1,1 \times 3,5 \times 480 = 1848 \$ / \text{добу};$$

– витрати на паливо і мастильні матеріали витрати за рейс:

$$\Sigma R_{\text{нер}} = (R_x^m \times t_x) + (R_{cm}^l \times t_{cm}) \quad (6.17)$$

$$\Sigma R_{\text{нер}} = 17952 \times 14,0 + 1848 \times 4,9 = 260383 \$ / \text{рейс}.$$

11. Знаходимо загальні витрати судна за рейс:

$$\Sigma R_{\text{рейс}} = \Sigma R_{\text{заг.екс}} + \Sigma R_{\text{нер}} \quad (6.18)$$

$$\Sigma R_{\text{рейс}} = 205076 + 260383 = 465459 \$ / \text{рейс}.$$

12. Знаходимо прибуток судна за рейс:

$$\Sigma \Pi_{\text{рейс}} = \Sigma F_{\text{рейс}} - \Sigma R_{\text{рейс}} \quad (6.19)$$

$$\Sigma \Pi_{\text{рейс}} = 933880 - 465459 = 468421 \$ / \text{рейс}.$$

Прибуток судна m/v "NSG GLORY" при переході з порту Esperance в порт Tianjin з вантажем залізна руда за рейс склав 468421 \$ / рейс.

6.2. Розрахунок якісних показників роботи судна в рейсі

Якісні показники роботи судна в рейсі розраховуємо за методикою [51]:

1. Коефіцієнт використання календарного періоду:

$$K_e = \frac{T_{екс}}{T_{к}}, \quad (6.20)$$

$$K_e = 350 / 365 = 0,959.$$

2. Коефіцієнт завантаження судна:

$$\alpha_3 = \frac{\Sigma Q}{\Sigma D_u}, \quad (6.21)$$

$$\alpha_3 = 51882,2 / 52017,3 = 0,997.$$

3. Середньодобова експлуатаційна швидкість:

$$V_{cp.} = \frac{L}{t_x}, \quad (6.22)$$

$$V_{cp.} = 3916,6 / 14,0 = 280.$$

4. Коефіцієнт ходового часу:

$$\varepsilon_x = \frac{t_x}{t_p}; \quad (6.23)$$

$$\varepsilon_x = 14,0 / 16,7 = 0,838.$$

5. Продуктивність однієї тони вантажопідйомності судна в добу експлуатації:

$$\mu_6 = \alpha_3 \cdot V_{cp.} \cdot \varepsilon_x, \quad (6.24)$$

$$\mu_6 = 0,997 \times 280 \times 0,838 = 233,94.$$

6. Валова прибутковість одних судно-днів:

$$\mu = \Sigma F_{рейс} / t_p, \quad (6.25)$$

$$\mu = 933880 / 16,7 = 55921 \$ / \text{добу}.$$

7. Собівартість перевезення однієї тони вантажу в рейсі:

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

$$S_m = 465459 / 51882,2 = 8,97 \$ / \text{т}.$$

8. Собівартість 1 тонно-милі в рейсі:

$$S_{m-м} = \Sigma R_{рейс} / \Sigma Ql, \quad (6.27)$$

$$S_{m-м} = 465459 / 203201825 = 0,0022906 \$ / \text{т-м}.$$

9. Собівартість утримання судна в добу експлуатації:

$$S_{с-с} = \Sigma R_{рейс} / t_p \quad (6.28)$$

$$S_{с-с} = 465459 / 16,7 = 27872 \$ / \text{добу экс.}$$

10. Рівень дохідності являє відношення доходів до витрат:

$$PF = \Sigma F_{рейс} / \Sigma R_{рейс} \quad (6.29)$$

$$PF = 933880 / 465459 = 2,01$$

При $PF > 1$ рейс прибутковий. Рівень дохідності ("target yield") – показник розрахунку ефективності виконаного рейсу заснований на аналізі кількісних та якісних показників роботи судна в рейсі.

6.3 Прогнозування роботи судна, оцінка ефективності рейсу

Якісні показники роботи судна за експлуатаційний період розраховуємо з урахуванням розрахованого експлуатаційного періоду роботи судна за формулою (6.2) та за методикою [51]:

1. Число рейсів за експлуатаційний період:

$$C_p = T_{екс} / t_p \quad (6.30)$$

$$C_p = 350 / 16,7 = 20,96.$$

2. Обсяг перевезеного вантажу за експлуатаційний період:

$$\Sigma Q_{екс} = \Sigma Q C_p \quad (6.31)$$

$$\Sigma Q_{екс} = 51882,2 \times 20,96 = 1087451 \text{ т / рік.}$$

3. Обсяг транспортної роботи за експлуатаційний:

$$\Sigma Ql_{екс} = \Sigma Ql C_p \quad (6.32)$$

$$\Sigma Ql_{екс} = 203201825 \times 20,96 = 4259110252 \text{ т-миль / рік.}$$

4. Дохід за експлуатаційний період:

$$\Sigma F_{екс} = \Sigma F_{рейс.} C_p \quad (6.33)$$

$$\Sigma F_{екс} = 933880 \times 20,96 = 19574125 \$ / рік.$$

5. Загальні витрати судна за експлуатаційний період:

$$\Sigma R_{екс} = R_{рейс.} C_p \quad (6.34)$$

$$\Sigma R_{екс} = 465459 \times 20,96 = 9756021 \$ / рік.$$

6. Прибуток судна за експлуатаційний період:

$$\Sigma\Pi = \Pi_p \cdot \mathcal{C}_p \quad (6.35)$$

$$\Sigma\Pi = 468421 \times 20,96 = 9818104 \text{ \$ / рік.}$$

7. Рівень дохідності роботи судна за експлуатаційний період:

$$\Sigma PF = \Sigma F_{екс} / \Sigma R_{екс} \quad (6.36)$$

$$PF = 19574125 / 9756021 = 2,01.$$

Для оцінки ефективності виконаного рейсу і роботи судна за експлуатаційний період зведемо розрахункові дані в таблицю 6.2.

Таблиця 6.2 - Кількісні і якісні показники виконаного рейсу

№	Найменування показників	Умовні позначення	Одиниця вимірювання	Значення
1.	Валовий дохід	F	\$	933880
2.	Затрати загальні	R	\$	465459
3.	Прибуток	Π	\$	468421
4.	Коефіцієнт ходового часу	ε_x		0,838
5.	Середньодобова експлуатаційна швидкість	V_{cp}	милі / добу	280
6.	Дохідність судна	μ	\$ / добу	55921
7.	Рівень дохідності	PF		2,01
8.	Собівартість перевезення 1 т вантажу	S_T	\$ / т	8,97
9.	Собівартість 1 т-милі	S_{T-M}	\$ / т-м	0,0022906
10.	Собівартість утримання судна за добу експлуатації	S_{C-C}	\$ / добу	27872

В результаті проведених розрахунків, наведених у таблиці 6.2. слід зазначити, що виконаний рейс є прибутковим. Рівень дохідності 2,01, прибуток 468421 \$ за рейс, а за експлуатаційний період прибуток складе 9818104 \$. Судно "NSG GLORY" доцільно використовувати на даній лінії.

РОЗДІЛ 7

ОХОРОННІ ЗАХОДИ ТА 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)

Судно стоїть під розвантаженням у порту біля причалу перевантажувального комплексу аміаку. Отримано повідомлення надзвичайної ситуації терористичного характеру на території берегового сховища: внаслідок вибуху зруйновано необвалована ємність зі зрідженим газом. В результаті інциденту стався розлив аміаку, що є сильнодіючою отруйною речовиною (СДОР). Кількість розливу СДОР - 330 т, характер розливу - «вільно». Метеорологічні умови на момент аварії: час доби - день, 11.00, температура повітря 20⁰, швидкість вітру 0,5 м / с, вітер - зустрічний, суцільна хмарність. Відстань від судна до місця аварії - 2 км. Характер місцевості - промислова забудова і територія порту. На території порту об'явлена терористична загроза.

Виконати оперативний прогноз хімічної обстановки на час через 1:00 після аварії. Запропонувати заходи щодо зменшення можливих втрат серед екіпажу судна.

Визначити стандартні робочі процедури при отриманні попередження про загрозу вибуху на території портового споруди, що взаємодіє з судном.

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 «Охоронні заходи і цивільна оборона на судні» дипломних робіт).

1) Визначення ступеня вертикальної стійкості повітря

За заданими метеорологічними умовами (час доби - день, швидкість вітру 0,5 м/с, суцільна хмарність) за допомогою таблиці 7.1 визначаємо: на момент виникнення надзвичайної ситуації ступінь вертикальної стійкості повітря 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.

При розливі токсичних рідин первинна хмара не утворюється, тому еквівалентна кількість $Q_{\text{с1}}$ (т) речовини у первинній хмарі

$$Q_{\text{в1}} = K_1 \cdot K_3 \cdot K_5 \cdot K_7^1 \cdot Q_0 = 0,18 \cdot 0,04 \cdot 0,23 \cdot 1 \cdot 330 = 0,55 \text{ т} \quad (1)$$

де: $K_1 = 0,18$, коефіцієнт, що залежить від умов зберігання СДОР (таблиця 2); $K_3 = 0,04$ коефіцієнт, рівний відношенню порогової токсодози аміаку (табл. 2); K_5 - коефіцієнт, що враховує ступінь вертикальної стійкості повітря (для інверсії приймається рівним 1, для ізотермії - 0,23, для конвекції - 0,08); $K_7^1 = 1$ коефіцієнт, що враховує вплив температури повітря на швидкість утворення первинного хмари (табл. 2; для стиснених газів $K_7^1 = 1$); $Q_0 = 330$ т - кількість викинутого СДОР, т.

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

Площа розливу S_p (м^2) аміаку дорівнює:

$$S_p = \frac{V_p}{h} = \frac{Q_0 / \rho}{h} = \frac{330 / 0,681}{0,05} = 4495 \text{ м}^2,$$

де: V_p – об'єм аміаку, що розлився, м^3 ; $Q_0 = 330$ т – кількість аміаку, що розлився при аварії; $\rho = 0,681 \text{ т/м}^3$ – щільність аміаку (табл. 7.2); $h = 0,05$ м – товщина шару сірковуглецю (для характеру розливу – «вільно»).

Таблиця 7.2 - Характеристики СДОР і значення допоміжних коефіцієнтів

Найме- нування СДОР	Щільність СДОР, т/ м³		Температура кипіння °C	Порогова токсодоза, мг·хв/л	Значення допоміжних коефіцієнтів							
	Газ	Рідина			K1	K2	K3	K7 для температури повітря (°C)				
								- 40	- 20	0	20	40
Аміак	0,000 8	0,681	-33,4	15	0,18	0,025	0,04	<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 для вторинної хмари, тобто $K_7 = K_7^{\text{II}}$

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 T (год.) аміаку:

$$T = \frac{h \cdot \rho}{K_2 \cdot K_4 \cdot K_7^{\text{II}}} + \frac{1}{K_m \cdot v_{\text{п}}} = \frac{0,05 \cdot 0,681}{0,025 \cdot 1 \cdot 1} + \frac{1}{0,2 \cdot 6} = 1,36 + 0,83 = 2,19 \text{ год.} = 2 \text{ год. } 12 \text{ хв.,}$$

де: $K_2 = 0,025$ – коефіцієнт, що залежить від фізико-хімічних властивостей аміаку (табл. 7.2); $K_4 = 1$ – коефіцієнт, що враховує швидкість вітру (табл. 7.3); $K_7^{\text{II}} = 1$ – 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 аміаку (табл. 7.4); $v_{\text{п}} = 6$ км/год – швидкість перенесення переднього фронту хмари зараженого повітря (табл. 7.5).

Таблиця 7.3 - Значення коефіцієнту K_4 залежно від швидкості вітру

Швидкість вітру(u), м/с	$1 \leq$	2	3	4	5	6	7	8	9	10
K_4	1	1,33	1,67	2,0	2,34	2,67	3,0	3,34	3,67	4,0

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

Таблиця 7.5 - Швидкість (км/год.) перенесення v_n 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 аміаку Q_{32} (т) у вторинній хмарі:

$$Q_{32} = (1-K_1) \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_6 \cdot K_7^{\text{II}} \cdot \frac{Q_0}{h \cdot \rho} = (1-0,18) \cdot 0,025 \cdot 0,04 \cdot 1 \cdot 0,23 \cdot 1 \cdot \frac{330}{0,05 \cdot 0,681} = 1,83 \text{ т,}$$

де: $K_1 = 0,18$ – коефіцієнт, що залежить від умов зберігання СДОР (табл. 7.2); $K_3 = 0,04$ – коефіцієнт, що дорівнює відношенню порогової токсодози хлору до порогової токсодози аміаку (табл. 7.2); $K_5 = 0,23$ – коефіцієнт, який враховує ступень вертикальної стійкості повітря для ізотермії (для інверсії приймається рівним 1, для ізотермії – 0,23, для конвекції – 0,08); $K_6 = N^{0,8} = 1^{0,8}$

= 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 таблиці 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 и 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

Так як первинна хмара $Q_{\text{с1}} = 0,55$ т та швидкості вітру $u = 0,5$ м/с глибина зони зараження буде дорівнювати: $\Gamma_1 = 0,88$ км.

Для $Q_{\text{с2}} = 1,83$ т та швидкості вітру $u = 0,5$ м/с визначаємо глибину зони зараження вторинною хмарою аміаку: $\Gamma_2 = 6,59$ км.

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

$$\Gamma_{\Sigma} = \Gamma' + 0,5 \cdot \Gamma'' = 6,59 + 0,5 \cdot 0,88 = 7,03 \text{ км},$$

де: Γ' - найбільший, Γ'' - найменший з розмірів Γ_1 и Γ_2 .

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

$$\Gamma_{\Pi} = N \cdot v_{\Pi} = 1 \cdot 6 = 6 \text{ км}.$$

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

$$\Gamma = \min \left\{ \Gamma_{\Sigma} \right\} = 6,0 \text{ км.}$$

Визначаємо площу зони можливого зараження S_b (км²) хмарою аміаку:

$$S_b = \pi \cdot \Gamma^2 \cdot \varphi / 360^\circ = 3,14 \cdot 6^2 \cdot 360^\circ / 360^\circ = 113 \text{ км}^2,$$

де: $\Gamma = 6$ км – розрахункова глибина зони зараження; $\varphi = 360^\circ$ - кутовий розмір зони зараження (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_f (км²):

$$S_f = K_8 \cdot \Gamma^2 \cdot N^{0,2} = 0,133 \cdot 6^2 \cdot 1^{0,2} = 4,79 \text{ км}^2,$$

де: $K_8 = 0,133$ – коефіцієнт, що залежить від ступеня вертикальної стійкості повітря – ізотермії (при інверсії приймається 0,081; при ізотермії – 0,133; при конвекції – 0,235).

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 $\varphi = 360^\circ$ (табл. 7.7) і радіус, який дорівнює значенню розрахунковій глибині зони зараження $\Gamma = 6$ км. Центр сектора співпадає з

джерелом зараження – місцем розливу аміаку. Бісектриса сектора співпадає з віссю сліду хмари та орієнтована по напрямку вітру.

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

Розраховуємо глибину зони смертельних уражень Γ_l (км):

$$\Gamma_l = \lambda \cdot K_M \cdot \left(\frac{Q_{\Sigma}}{D_l}\right)^{\Psi} = 3,73 \cdot 0,2 \cdot \left(\frac{2,38}{15}\right)^{0,606} = 0,24 \text{ км},$$

де: $\lambda = 3,73$; $\Psi = 0,606$ – коефіцієнти, що залежать від швидкості вітру (табл. 7.8); $Q_{\Sigma} = Q_{\Sigma 1} + Q_{\Sigma 2} = 0,55 + 1,83 = 2,38 \text{ т}$ – загальна еквівалентна кількість СДОР, що перейшла в первинну і вторинну хмару; $D_l = 15 \text{ мг.хв/л}$ – летальна токсодоза для аміаку.

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

Коефіцієнти	Швидкість вітру (u), м/с							
	1 и 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 $\Gamma_{0,4l}$ (км):

$$\Gamma_{0,4l} = \lambda \cdot K_M \cdot \left(\frac{Q_{\Sigma}}{D_{0,4l}}\right)^{\Psi} = 3,73 \cdot 0,2 \cdot \left(\frac{2,38}{6}\right)^{0,606} = 0,42 \text{ км},$$

де: $D_{0,4l} = 0,4 \cdot D_l = 0,4 \cdot 15 = 6 \text{ мг.хв/л}$ – значення токсодози, що відповідає 40% летальної токсодози для аміаку.

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

$$\Gamma_{0,2l} = \lambda \cdot K_M \cdot \left(\frac{Q_{\Sigma}}{D_{0,2l}}\right)^{\Psi} = 3,73 \cdot 0,2 \cdot \left(\frac{2,38}{3}\right)^{0,606} = 0,65 \text{ км},$$

де: $D_{0,2t} = 0,2 \cdot D_t = 0,2 \cdot 15 = 3$ мг.хв/л – значення токсодози, що відповідає 20% летальної токсодози для аміаку.

Глибина зони легких уражень відповідає значенню розрахунковій глибині зони зараження $\Gamma = 6$ км.

6) Визначення часу підходу зараженого повітря до об'єкту

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

$$t = \frac{x^2}{K_m \cdot v_{\text{п}}} = \frac{2^2}{0,2 \cdot 6} = 1,66 \text{ год.} \approx 1 \text{ год } 40 \text{ хв.},$$

де: $x = 2$ км – відстань від джерела зараження до заданого об'єкту.

7.1.3 Висновки і рекомендовані заходи для зменшення людських втрат

Проведена оцінка масштабів хімічного зараження території в результаті аварійного розливу аміаку біля танкеру «Emerald Star» показала, що хмара зараженого повітря досягне межі житлової надбудови судна, де укритися екіпаж, через 1 год 40 хв. В результаті утворення зони хімічного зараженого приміщення надбудови судна, де знаходиться екіпаж судна, потрапляють в зону легких уражень, що у свою чергу є загрозою для життя моряків.

При досить швидкому підході зараженого повітря до житлової надбудови дія вражаючих концентрацій хмари може тривати майже 2 години. Слабка сила вітру (0,5 м/с) забезпечує збереження вражаючих концентрацій на глибині до 7 км.

Для зменшення людських втрат пропонується виконати наступні заходи:

- якнайскоріше прибрати усіх людей з палуби всередину надбудови судна;

- по можливості максимально герметизувати усі приміщення в надбудові судна, в яких укритися екіпаж;
- використати наявні на судні дихальні апарати, при цьому забезпечити контроль часу знаходження людей в апаратах (захисна дія дихальних апаратів обмежена часом у 30 хв.);
- по можливості розгорнути судно за вітром, щоб хмара зараженого повітря рухалася в бік від надбудови судна;
- встановити контроль концентрації СДОР на відкритому повітрі і в повітрі приміщень судна;
- підготувати екіпаж до можливої евакуації.

7.2 Розподіл обов'язків та відповідальності щодо забезпечення охорони судна

Розподіл обов'язків і відповідальності членів екіпажу, залучених до охорони судна, визначається наказом капітана. Перш за все, це відноситься до вахтового помічника капітана та персоналу палубної вахти, до вахтового механіка та персоналу машинної вахти, до персоналу, відповідального за своїм завідуванням.

Основним видом виконання судовим екіпажем службових обов'язків по забезпеченню охорони судна є суднова вахтова служба. Вахтовий помічник капітана є головним судовим вахтовим начальником, який очолює судову вахтову службу. Він підкоряється тільки капітану і несе відповідальність за безпечну експлуатацію судна. З питань охорони судна вахтовий помічник капітана також підпорядковується особі командного складу, відповідальній за охорону судна, і виконує покладені на вахтового помічника обов'язки з охорони.

Зобов'язання та відповідальність вахтового помічника капітана:

- забезпечує постійне несення радіовахти, проводить регулярні перевірки зв'язку;
- при отриманні вказівки Адміністрації про зміну рівня охорони доповідає про це капітану та особі командного складу, відповідальній за охорону судна;
- спільно з особою командного складу, що відповідальна за охорону судна, організовує виконання вахтовим персоналом заходів з охорони для відповідного рівня охорони; при необхідності виділяє і залучає додатковий персонал;
- здійснює контроль ефективного виконання заходів з охорони, передбачених планом охорони судна; при наявності невідповідностей та недоліків вживає заходи щодо їх усунення, доповідає капітану та особі командного складу, відповідальній за охорону;
- організовує дії, спрямовані на підготовку судна до швидкого реагування на зміну рівня охорони (при встановленні рівня 2 або 3);
- проводить інструктаж вахтового персоналу з питань охорони і керує його діями.

Вахтовий механік очолює машинну вахтову службу. Він підпорядковується вахтовому помічникові капітана і несе відповідальність за контроль та управління судновою енергетичною установкою і технічними засобами. З питань охорони судна вахтовий механік підпорядковується також особі командного складу, відповідальній за охорону судна, і виконує покладені на вахтового механіка обов'язки з охорони.

Зобов'язання і відповідальність вахтового механіка:

- виконує вказівки вахтового помічника капітана та особи командного складу, відповідальній за охорону судна, які стосуються підтримки відповідного рівня охорони або переходу на новий рівень охорони;
- організовує та забезпечує виконання заходів з охорони, передбачених планом охорони судна, із залученням персоналу машинної вахти.

- доповідає вахтовому помічнику та особі командного складу, відповідальній за охорону судна, про всі недоліки або невідповідності та вживає заходів щодо їх усунення;

- проводить інструктаж персоналу машинної вахти з питань охорони і керує його діями.

Загальне керівництво з вирішення всіх питань, пов'язаних із забезпеченням охорони, здійснює особа командного складу, відповідальна за охорону судна (офіцер з охорони судна). Особа командного складу, відповідальна за охорону судна, підзвітна капітану.

Обов'язки з охорони судна додатково включені в коло вже існуючих прямих обов'язків суднового екіпажу.

ВИСНОВКИ

Підвищення безпеки судноводіння сприяє зменшенню кількості аварійних випадків, що веде до зниження шкоди людському життю, навколишньому середовищу, майну і виробничим процесам.

При комплексному опрацюванні та дослідженні етапів переходу, чому присвячена дана робота, було виконане наступне:

- описані основні характеристики судна;
- вивчені навігаційні умови плавання, способи одержання гідро – метео інформації, обраний найбільш оптимальний і безпечний шлях;
- описані транспортні характеристики вантажів і порядок документування їх перевезення в рейсі;
- виконані розрахунки вантажного плану з перевіркою посадки й остійності судна;
- зроблені розрахунки кількісних, якісних, валютно-фінансових показників рейсу, а також виконаний аналіз економічної ефективності рейсу;
- розглянуті охоронні засоби та цивільна оборона на судні.

В результаті вирішення головної задачі було отримано висновок, що система MASTREP являє собою значний крок вперед у морській безпеці Австралії. Використання сучасної технології AIS для автоматичного відстеження суден не тільки підвищує ефективність пошуково-рятувальних операцій, але й зменшує адміністративне навантаження на морський персонал. Інтеграція з REEFVTS та іншими системами забезпечує комплексний підхід до морської безпеки в одному з найбільших регіонів відповідальності за пошук та рятування у світі.

Участь у системі MASTREP є не лише юридичною вимогою для багатьох суден, але й важливим внеском у загальну морську безпеку в австралійському регіоні. Автоматичне звітування через AIS гарантує, що в разі надзвичайної ситуації допомога може бути надана швидко та ефективно, потенційно рятуючи життя та запобігаючи екологічним катастрофам.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Методичні вказівки для виконання магістерської роботи / Укл. І.І. Ворохобін та ін. – Одеса: НУ «ОМА», 2023 р.- 96 с.
2. Міжнародна Конвенція з охорони людського життя на морі 1974 р. (SOLAS-74), Розділ V "Безпека мореплавства";
3. Конвенція та кодекс з підготовки і дипломування моряків та несення вахти (STCW-78 з поправками), Розділ VIII;
4. Резолюція ІМО А.893 (21) – 1999 р. "Руководство по плануванню рейсу";
5. Рекомендації по організації штурманської служби на морських судах України – 1998 р. Одеса: ЮжНИИМФ, 1998.—111с;
6. Bridge Procedures Guide, 5th Edition, 2016;
7. Bridge Team Management, The Nautical Institute, London, 2000.
8. Catalogue of Admiralty Charts and Publications
9. NP 283(1-2). Admiralty List of Radio Signals Vol. 3. (Parts 1& 2) Maritime Safety, Information Services.- The United Kingdom Hydrographic Office, 2017
10. NP 285. Admiralty List of Radio Signals Volume 5. Global Maritime Distress and Safety System (GMDSS).- The United Kingdom Hydrographic Office, 2017
11. NP 286. Admiralty List of Radio Signals Volume 6 . Pilot Services, Vessel Traffic and Port Operations.- The United Kingdom Hydrographic Office, 2017
12. Guide to Port Entry.- Reigate: Shipping Guides Ltd., 2012Nautical Almanac
13. NP Admiralty Tide Tables .- The United Kingdom Hydrographic Office, 2017
14. International Convention for the Safety of Life at Sea (SOLAS 74/78), Chapters VI, VII [4];
15. International Convention for the Prevention of Pollution from Ships (MARPOL 73/78) [6];

16. International Maritime Dangerous Goods Code (IMDG Code) [7];
17. International Code for the Construction and Equipment of Ships Carrying Dangerous Chemicals in Bulk (IBC Code) [13];
18. International Code for the Construction and Equipment of Ships Carrying Liquefied Gases in Bulk (IGC Code) [14];
19. International Safety Guide for Oil Tankers and Terminals (ISGOTT) [16].
20. International convention on Load Lines, 1966/1988 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/896_007
21. Николаева Л. Л. Коммерческая эксплуатация судна: учебн. [для студ. высш. учебн. зав.] / Л. Л Николаева. – Одесса: Феникс, 2006. – 754 с.
22. Савчук В. Д. Технологія перевезення вантажів : підруч. / В. Д. Савчук. – Одеса : ВидавІнформ, 2008. – 335 с.
23. Adoption of the International Code on Intact Stability, 2008 (2008 IS Code), Resolution MSC.267(85).
24. International Code for the Safe Carriage of Grain in Bulk (International Grain Code). – London: International Maritime Organization, 1991. – 35 p.
25. IMO Resolution MSC.99(73): Adoption of amendments to the Annex to the International Convention for the Safety of Life at Sea, 1974, as amended. – Adopted 5 December 2000.
26. IMO Resolution A.851(20): General Principles for Ship Reporting Systems and Ship Reporting Requirements, including Guidelines for Reporting Incidents involving Dangerous Goods, Harmful Substances and/or Marine Pollutants. – Adopted 27 November 1997.
27. IMO Resolution MEPC.138(53): Amendments to the General Principles for Ship Reporting Systems and Ship Reporting Requirements, including Guidelines for Reporting Incidents involving Dangerous Goods, Harmful Substances and/or Marine Pollutants (Resolution A.851(20)). – Adopted 22 July 2005.

28. IMO Resolution A.917(22): Guidelines for the onboard operational use of shipborne Automatic Identification Systems (AIS). – Adopted 29 November 2001.
29. IMO Resolution A.956(23): Amendments to Guidelines for the onboard operational use of shipborne Automatic Identification Systems (AIS) (Resolution A.917(22)). – Adopted 5 December 2003.
30. IMO Resolution MSC.161(78): Adoption of the revised performance standards for Vessel Traffic Services (VTS). – Adopted 20 May 2004.
31. International Convention on Maritime Search and Rescue (SAR Convention), 1979, as amended. – International Maritime Organization, London.
32. Navigation Act 2012 (Act No. 128 of 2012). – Commonwealth of Australia, Canberra, commenced 1 July 2013.
33. Navigation Regulations 2013 (Statutory Rules 2013 No. 150). – Commonwealth of Australia, Canberra.
34. Marine Order 63 (Modernised Australian Ship Tracking and Reporting System) 2013. – Australian Maritime Safety Authority, Canberra, effective 1 July 2013.
35. Marine Order 63 (Vessel Reporting Systems) 2016. – Australian Maritime Safety Authority, Canberra, revised edition.
36. Australian Maritime Safety Authority Act 1990 (Act No. 78 of 1990). – Commonwealth of Australia, Canberra, as amended.
37. Australian Maritime Safety Authority. MASTREP and Australian Mandatory Reporting Guide. – AMSA Publication No. 91 (2/16), 2nd Edition, February 2016. – Canberra: AMSA, 2016. – 12 p.
38. Australian Maritime Safety Authority. MASTREP Quick Reference Guide. – Canberra: AMSA, 2016. – 4 p. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.amsa.gov.au/safety-navigation/navigation-systems/mastrep-guide-2016>

39. Australian Maritime Safety Authority. Modernised Australian Ship Tracking and Reporting System (MASTREP). – Information document. – Canberra: AMSA, 2024. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.amsa.gov.au/safety-navigation/navigation-systems/modernised-australian-ship-tracking-and-reporting-system>
40. Australian Maritime Safety Authority. Marine Notice 10/2013: Transition to the Modernised Australian Ship Tracking and Reporting System (MASTREP). – Canberra: AMSA, 28 June 2013.
41. Australian Hydrographic Office. Australian Notice to Mariners No. 668/2013: Implementation of MASTREP. – Wollongong: AHO, 1 July 2013.
42. Australian Hydrographic Office. Sailing Directions: Australia – General Information (AUS 100), Chapter 4A: The Modernised Australian Ship Tracking and Reporting System (MASTREP). – 14th Edition, 2014.
43. Винников В.В. Экономика предприятия морского транспорта (экономика морских перевозок): - 3 изд., перераб. доп. – О.: Феникс, 2011. – 944 с.
44. Дем'янченко А.Г., Сотниченко Л.Л. Вдосконалення організаційно-економічного механізму управління розвитком підприємств морської галузі / кол. монографія за ред. А. Г. Дем'янченко. – Одеса: НУ «ОМА», 2017. – 325 с.
45. Сотниченко Л.Л., Бабаченко М.В. Економіка водного транспорту: методичні вказівки розрахункової роботи. Одеса: НУ «ОМА», 2017, с. 20.

ДОДАТОК А

МАРШРУТНИЙ ЛИСТ

Voyage/File No.	Date: 20/09/2025	Time: 00:00
-----------------	------------------	-------------

Voyage Description: Esperance-Tianjin

Date/ Time	Event	Waypoint Reference	Lat/long	True Track	Magnatic Course	Ground Speed	DTW	DTD	Draft	Min. Depth	Tide Ht	UKC	Pl or Berthing Reference Object	Port Limit	Track	Stbd Unit	GPS XTE
20-09	WP 1	Passage Beginning	33° 52.264' S	44,4		7,0	0,4	5361,5									
00:00		Pilot on board	121° 53.908' E	Magnetic Course varies along track. Re-Calculate as necessary													
20-09	WP 2	LIGHT	33° 51.998' S	64,3		10,0	1,0	5119,0									
00:03		Bearing 297 x 0.6'	121° 54.220' E	Magnetic Course varies along track. Re-Calculate as necessary													
20-09	WP 3	LIGHT	33° 51.578' S	167,9		15,0	4,1	5111,1									
00:08		Bearing 279 x 1.6'	121° 55.264' E	Magnetic Course varies along track. Re-Calculate as necessary													
20-09	WP 4	GPS	33° 55.574' S	250,4		16,0	4,2	5095,3									
00:25			121° 56.289' E	Magnetic Course varies along track. Re-Calculate as necessary													
20-09	WP 5	GPS	33° 57.004' S	246,5		16,0	217,2	3083,2									
00:41			121° 51.479' E	Magnetic Course varies along track. Re-Calculate as necessary													
20-09	WP 6	ECLIPSE ISLAND	35° 23.772' S	276,6		16,0	88,8	2847,9									
14:15		Bearing 12 x 12.7'	117° 49.951' E	Magnetic Course varies along track. Re-Calculate as necessary													
20-09	WP 7	CAPE LEEUWIN	35° 13.566' S	306,7		16,0	87,0	2703,1									
19:48		Bearing 92 x 25,6'	116° 02.195' E	Magnetic Course varies along track. Re-Calculate as necessary													
21-09	WP 8	GPS	34° 21.426' S	346,6		16,0	629,7	2603,7									
01:15			114° 37.530' E	Magnetic Course varies along track. Re-Calculate as necessary													

22-09	WP 9	GPS	24° 07.384' S	33,1		16,0	998,4	2288,6							
17:36			111° 50.296' E	Magnetic Course varies along track. Re-Calculate as necessary											
25-09	WP 10	GPS	10° 07.703' S	66,1		16,0	257,8	2030,7							
07:00			121° 21.449' E	Magnetic Course varies along track. Re-Calculate as necessary											
25-09	WP 11	TANJUNG LISOMU	08° 22.938' S	2,8		16,0	315,1	1032,3							
23:07		Bearing 286 x 12,5'	125° 19.933' E	Magnetic Course varies along track. Re-Calculate as necessary											
26-09	WP 12	PULAU FOGI	03° 06.715' S	57,3		16,0	99,4	402,7							
18:48		Bearing 113 x 26,2'	125° 35.618' E	Magnetic Course varies along track. Re-Calculate as necessary											
27-09	WP 13	GPS	02° 12.810' S	351,4		16,0	144,8	315,7							
01:01			126° 59.263' E	Magnetic Course varies along track. Re-Calculate as necessary											
27-09	WP 14	GPS	00° 11.020' N	21,3		16,0	235,4	226,9							
10:04			126° 37.581' E	Magnetic Course varies along track. Re-Calculate as necessary											
27-09	WP 15	GPS	03° 51.424' N	351,8		16,0	2012,0	9,7							
23:47			128° 02.856' E	Magnetic Course varies along track. Re-Calculate as necessary											
03-10	WP 16	HAIMAOZI TOU	37° 09.916' N	0,5		16,0	15,9	5,4							
06:32		Bearing 269 x 14.3'	122° 52.059' E	Magnetic Course varies along track. Re-Calculate as necessary											
03-10	WP 17	CHENGSHAN JIAO	37° 25.811' N	330,1		16,0	7,8	1,3							
07:31		Bearing 254x 8.2'	122° 52.225' E	Magnetic Course varies along track. Re-Calculate as necessary											
03-10	WP 18	CHENGSHAN JIAO	37° 32.616' N	290,2		16,0	242,6	0,4							
08:01		Bearing 204x 9.9'	122° 47.311' E	Magnetic Course varies along track. Re-Calculate as necessary											
03-10	WP 19	Berth	38° 56.471' N	0,0		0,0	0,0	0,0							
23:10		Pilot Dsmbt.	117° 58.340' E	Magnetic Course varies along track. Re-Calculate as necessary											

ДОДАТОК Б

ГРАФІЧНИЙ ПЛАН ПЕРЕХОДУ

