

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

Навчально-науковий інститут навігації

Кафедра «Морські перевезення»

ДИПЛОМНА РОБОТА МАГІСТРАНТА

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

Стоянова Віталія Віталійовича

(прізвище, ім'я по-батькові)

Тема: «Комплексне опрацювання та дослідження етапів переходу судна

««Bahar» за маршрутом Руан (Rouen) – Тема (Тема)

Підпис магістранта

Завідуючий кафедрою

Керівник

Рецензент

Нормоконтроль

м. Одеса
2025 рік

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ОДЕСЬКА МОРСЬКА АКАДЕМІЯ»

Навчально-науковий інститут навігації

Кафедра: «Морські перевезення»

Спеціалізація 271.01 Навігація і управління морськими суднами

"ЗАТВЕРДЖУЮ"
Завідуючий кафедрою

" 04 " 06 2025р

З А В Д А Н Н Я

по дипломній роботі магістранта

Стоянова Віталія Віталійовича

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: «Комплексне опрацювання та дослідження етапів переходу судна «Bahar» за маршрутом Руан (Rouen) – Тема (Тема)»
затверджена наказом по академії від " ____ " _____ 20 ____ р. № ____
2. Строк здачі курсантом закінченої роботи ____ " 12 " 11 2025 року
3. Вхідні дані до роботи:
 1. Ворохобін І.І. та інші. Методичні вказівки до виконання магістерської роботи.
 2. m/v «Bahar» Trim and Stability Booklet, Ship manual, Informational booklet for Damage control.
 3. Nautical publication.
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що підлягають розробці):
 - Розділ 1. Характеристики судна.
 - Розділ 2. Аналіз, оцінка та планування навігаційного переходу.
 - Розділ 3. Обробка та розміщення вантажів.
 - Розділ 4. Оцінка морехідних якостей судна.
 - Розділ 5. Аналіз вимог міжнародних конвенцій по захисту природного середовища від забруднень з морських суден
5. Перелік графічного матеріалу:
 1. Wheelhouse poster.
 2. Графічний план переходу.
 3. Вантажний план судна.
 4. Діаграма статичної остійності на відхід.
 5. Діаграма статичної остійності на прихід.

РОЗДИЛ 1
ХАРАКТЕРИСТИКИ СУДНА

1.1 Загальні відомості і головні розміри судна

В табл. 1.1 приведені основні відомості про судно.

Таблиця 1.1

Основні відомості про судно

1	Назва судна	«Bahar»;
2	Тип судна	general cargo;
3	Позивний сигнал судна	TJM0178;
4	ІМО №	8230156;
5	MMSI №	613467707;
6	Рик і місце будівництва	2013. Японія;
7	Клас реєстру	NKK. NS MNS;
8	Порт приписки	HOOGEZAND;
9	Судновласник:	Nescos D.B.V.;
10	Довжина найбільша. (L):	172.90 м;
11	Довжина між перпендикулярами. ($L_{\perp\perp}$):	164.90 м;
12	Ширина найбільша. (B):	29.40 м;
13	Висота борту до верхньої палуби. (H):	14.03 м;

Продовження табл. 1.1

1	2	3
14	Осадка (Т) в повному вантажу:	9.573 м;
15	Водотоннажність: в повному вантажу Δ : порожнем Δ_0 :	39258.0 т; 6930.0 т;
16	Повна вантажопідйомність Δ_w :	32328.0 т;
17	Головний двигун: тип: потужність: частота обертання:	HITACHI ZOSEN MAN B&W. 6S46MC-C; M.C.R. 6400 kw; 101 RPM;
18	Режим роботи головного двигуна:	40 – найменший; 50 – малий; 70 – середний; 78 – повний; 101 – найповніший;
19	Швидкість судна:	14.0 вузл.;
20	Гребний гвинт: кількість лопастей: діаметр: напрямок обертання:	4; 4760 мм; правого кроку;
21	Тип руля та площа його пера:	Semi Balanced Rudder of Spade type. 31.59 м ² ;
22	Тип рульової машини:	SV850 – 3. Марка: ROLLS – ROYCE MARINE AS;

Продовження табл. 1.1

1	2	3
23	Суднова радіостанція: Склад суднової радіоапаратури відповідає вимогам району А3 та включає в себе:	УКВ радіостанція з ЦИВ: марка JRC. тип JHS – 770S; ПВ телефонна радіостанція з ЦИВ; ПВ / КВ телефонна радіостанція з ЦИВ и УБПЧ; JRC MF / HF DSC controller; Приймач НАВТЕКС Deveg 2902; Приймач РТВ або КВ ИБМ Deveg 6348; Инмарсат – 3: 1st JRC JUE85 / 2nd FURUNO FELCOM 15; Аварийний радіобуй EPIRB: марка JRC. тип JQE – 103; Переносна УКВ радіостанція марка JRC. тип JHS – 770S
24	Валова регістрова мисткість (GRT):	20283
25	Чиста регістрова мисткість (NRT):	10227
26	Добова витрата палива: на ходу: важке паливо дизельне паливо на стоянці: дизельне паливо	23.0 т/добу; 1.2 т/добу; 2.4 т/добу;

Продовження табл. 1.1

1	2	3
27	Координати центру мас судна порожнем:	X = 4.89 м; Z = 9.52 м.

1.2 Транспортно-експлуатаційні характеристики судна

Схематичне план бичного виду судна з розташуванням приміщень для вантажів і запасів приведений на рис. 1.1.

План верхньої палуби з вказівкою розмірів вантажних люків показаний на рис. 1.1.

1.3 Маневрені характеристики

Дани про маневрені характеристики. дани по якорному ланцюгу. по роботі рульового пристрою. збільшенні осадки. дани про діаметр повороту і так дали представлені на рис. 1.2.

1.4 Навігаційне обладнання

Дани усіх технічних засобів навігації (ТЗН) судна (електронавігаційні прилади і системи) представлені в табл. 1.2 та табл. 1.3.

Таблиця 1.2

Технічні засоби навігації

Прилад, система	Тип	Марка
1	2	3
Магнітний компас	S11	TOKIMEC
Гирокомпас	TG 6000	TOKIMEC
Радиолокатор	JMA – 9122–9XA	JRC
	X – BAND	
	JMA – 9132 – SA	JRC
	S – BAND	
Ехолот	JFE 570S	JRC
GPS	JLR 6800	JRC
GPS / LORAN	NWZ 4550	JRC
АИС	AG NAUTICAST	JRC

Таблиця 1.3

Точнісні характеристики ТЗН на судні

Тип и марка приладу	Умови	Вимірювані навігаційні параметри	СКП одного вимірювання
1	2	3	4
TG 6000 TOKIMEC	судно. яке рухається	курс/пеленг	0.078
JMA – 9122–9XA X – BAND JRC	електронний визир	пеленг	0.23
	шкали до 3 миль	дистанція	0.14
	шкали більше 3 миль	дистанція	0.20

Продовження табл. 1.3

1	2	3	4
JMA – 9132 – SA S – BAND JRC	електронний визир	пеленг	0.093
	шкали до 4 миль	дистанція	0.21
	шкали більше 4 миль	дистанція	0.29
JFE 570S JRC	глибини до 2 м	глибина	0.001
	глибини 10 м	глибина	0.05
	глибини більше 20 м	глибина	0.12

1.5 Забезпечення непотоплюваності

Судно двобортне – це конструктивна особливість. підвищує непотоплюваність. також є водовидливні засоби.

Осушувальна система призначена для видалення з видсиків і приміщень невеликих мас води. що з'являється в результаті запотівання і фільтрації зварних швів. пропусків в з'єднаннях трубопроводів.

Система осушення обслуговується:

двома видцентровими самовсмоктуючими насосами марки 6МВ×2 по ВТ 466-49.002-55с модифікованими крилатками з наступними характеристиками:

продуктивність 130 м³;

натиск 20 м в ст;

висота всмоктування 5 м в ст;

одним електрогвинтовим насосом марки ЕВН 5/5 по МРТУ 5.465-9200-63 з наступними характеристиками:

продуктивність 5 м³;

натиск 5 м в ст;

висота всмоктування 6 м в ст;

двома водоструминними ежекторами марки ВЕЖ6/т розташованими: один в шкиперський на верхній палуби (р-н 14-15 шп); другий – у румпельному приміщенні на нижній палуби (р-ни 182-191 шп) з наступними характеристиками:

продуктивність 6 м³;

натиск 16 м в ст;

висота всмоктування 6 м в ст;

одним водоструминним ежектором марки ВЕЖ 50/т з наступними характеристиками:

продуктивність 50 м³;

натиск 8 м в ст;

висота всмоктування до 6 м в ст.

Дани по баластній системі судна представлені на рис. 1.3.

РОЗДИЛ 2

АНАЛІЗ. ОЦІНКА ТА ПЛАНУВАННЯ НАВИГАЦІЙНОГО ПЕРЕХОДУ

2.1 Загальні вимоги до аналізу та плануванню навігаційного переходу

Загальні вимоги відносно планування переходу містяться у вимогах кодексу по підготовці і дипломуванню моряків і несенню вахти (ПДМНВ-78/95) в розділи А-VIII/2. частина 2. які формулюються таким чином:

майбутній рейс повинен плануватися заздалегідь. зважаючи на усю наявну до цього інформацію;

старший механік повинен. проконсультувавшись з капітаном. визначити заздалегідь потреби майбутнього рейсу. зважаючи на потреби в паливі. воді. мастильних матеріалах. хімікатах. витратних і інших запасних частинах. інструментах. запасах і інших вимог;

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

після закінчення перевірки запланованого шляху. зважаючи на усю інформацію. що відноситься до нього. запланований шлях має бути прокладений на відповідних картах і бути постійно доступним для вахтового помічника капітана. який до того як лягти на відповідний курс. зобов'язаний перевірити його;

якщо в ході рейсу прийнято рішення про змину наступного порту заходу або якщо необхідно істотно відхилитися від запланованого шляху з інших

причин. змінений шлях повинен опрацьовуватися заздалегідь. до того як він буде истотно змінений.

Планування переходу и його виконання включає чотири послідовни фази:

- оцінка (Appraisal);
- планування (Planning);
- виконання (Execution);
- управління (Monitoring).

Оцінка майбутнього плавання робиться на основі зібраної інформації. яку судноводий може зібрати з наступних джерел:

Каталог карт и книг (Catalogue of Admiralty Carts and Publications NP131);

Навігаційних карт (Charts) – необхідно з'ясувати. на який картографічний основі складені карти. щоб підвищити достовірність прокладення на ній обсервацій. отриманою по навігаційних супутниках;

Океанські шляхи свиту (Ocean Passage For the World) – містить зведення про кліматичні особливості районів свиту. про системи океанських течій;

Маршрутні и лоцманські довідкові карти;

Лоції (Pilot Books. Sailing Directions);

Перелік вогнів и туманних сигналів (Admiralty List of Lights and Fog Signals);

Таблиці приливів (Tide Tables);

Сповідження мореплавцям (Notices to Mariners);

Інформація про радіосигнали (Radio Signal Information);

Радіонавігаційні и місцеві попередження (Radio and Local Warnings);

Посадка и остійність судна (Draft and Stability of Ship).

Планування переходу складається з трьох етапів:

трансокеанський перехід и відкрити морські води;

прибережні води и узкості;

ділянки лоцманської проводки.

При плануванні трансокеанського переходу вибирають шлях з урахуванням оцінки майбутніх метеорологічних умов (климату, погоди) за багаторічними даними, а також з урахуванням фактичної погоди і її прогнозу. Необхідно враховувати також океанські течії. Визначають відстань між портами, розраховують на перехід з урахуванням штормового запасу необхідну кількість бункера, мастильних олій, води, провизії.

Прибережне плавання і плавання в обмежених водах вимагає значно більшої уваги. Шлях вибирають в сторони від небезпек з урахуванням систем розділення руху. Беруть до уваги національні вимоги і обмеження при проходженні територіальних вод. Враховують час проходження найбільш складних ділянок, освітленість на цей час, дії приливних течій і тому подібне.

При плануванні плавання по ділянках лоцманської проводки необхідно враховувати маневрені елементи свого судна, співвідношення опадів і глибин під килем, збільшення опадів від швидкості і від крену на повороти, зміна швидкості, необхідна для встановлення часу проходження, коли можуть виникнути обмеження при підході вночі або залежно від висоти приливу.

При виконанні переходу головним завданням є контроль за безпечним плаванням судна по маршруту, заданому попереднім прокладенням шляхом безперервного ведення виконавчого прокладення. Виконавче прокладення полягає у веденні числення шляху судна на картах, визначенні місця судна, періодичною корекцією обсерваціями числення шляху, нанесенні на карту числимих і обсервованих місць судна.

2.2 Оцінка запланованого переходу

Приведемо конкретну інформацію, що відноситься до опрацьовуваного переходу, що відповідає етапу "Passage Plan Appraisal". Для цього проведемо підбір навігаційних і допоміжних карт, посібників і публікацій на заданий перехід по Каталогі Адміралтейських карт і публікацій (Catalogue of

Перелик публикаций на переход

Номер	Назва посібника
1	2
5500	Mariners' Routeing guide– English Channel and South North Sea
Admiralty List of Radio Signals	
281(1)	Part 1. Maritime Radio Stations: Europe. Africa and Asia
Radio Aids to Navigation. Satellite Navigation Systems. Legal Time. Radio Time Signals and Electronic Position Fixing Systems	
283(1)	Part 1. Maritime Safety Information Services: Europe. Africa and Asia
284	Meteorological Observation Stations
285	Global Maritime Distress and Safety System (GMDSS)
286(1)	Pilot Services. Vessel Traffic Services and Port Operations: UK and Ireland
286(2)	Pilot Services. Vessel Traffic Services and Port Operations: Europe
286(3)	Pilot Services. Vessel Traffic Services and Port Operations: Mediterranean and Africa
288	Satellite Navigation Systems
Admiralty Sailing Directions (Pilots) (ASD)	
27	Channel Pilot
22	Bay of Biscay Pilot
67	West Coast of Spain and Portugal Pilot
1	Africa Pilot. Vol.1
Admiralty Tide Tables (ATT)	
201	UK and Ireland (including European Channel Ports)
202	Europe (excluding UK and Ireland). Mediterranean Sea and Atlantic Ocean
Miscellaneous Tidal Publications	
120	Admiralty Manual of Tides

Продовження табл. 2.2

1	2
List of Lights and Fog Signals	
74	British Isles and North Coast of France
77	Eastern Atlantic Ocean. Western Indian Ocean and Arabian Sea
Astronomical Publications	
313–00	The Nautical Almanac 2024
303(4)	Sight Reduction Forms (H.494)
323	Star Finder and Identifier
Miscellaneous Publications	
100	The Mariners Handbook
136	Ocean Passages for the World (4 th Edition. 1987)
131	Catalogue of Admiralty Charts and Publications – 2012
133A	Chart Correction Log and Folio index – Second Edition 1999
294	How to Correct your Charts the Admiralty Way
735	IALA Maritime Buoyage System. Edition 5. 1994
5011	Symbols and Abbreviations used on Admiralty Charts. Edition 2. 1998
	International Regulations for Collision prevention at Sea 1972 (COLREG – 72)
Software	
	Fairplay 2020 – World Shipping Encyclopedia
	Ports Guide 2020

2.2.1 Підготовка для прийому та обміну навігаційною інформацією на переході

Нині усі завдання отримання, передачі інформації на судах вирішуються штурманським складом в процедурах і з використанням апаратних засо-

бів ГМССБ. Однією з функцій ГМССБ є передача на судна в морі інформації по безпеці мореплавання (ІБМ). Збором, координацією і передачею ІБМ займається служба безпеки SafetyNET, що є складовою частиною ГМССБ. Структура SafetyNET і завдання, що вирішуються службою, викладені в керівництві ІМО International SafetyNET Manual.

Інформація по безпеці на морі (ІБМ, Maritime Safety Information – MSI) включає навігаційні і метеорологічні попередження, метеорологічні прогнози і інші термінові повідомлення, що відносяться до безпеки. Ця інформація є життєво важливою для усіх суден, тому вона є обов'язковою для прийому на усіх судах незалежно від району плавання.

У ГМССБ інформація по безпеці включає:

- навігаційні попередження;
- метеорологічну інформацію;
- інформацію при пошуку і рятуванні;
- попередження про піратські напади.

Збір і поширення інформації по навігаційних попередженнях забезпечується Всесвітньою службою навігаційних попереджень (ВШП). (WWNWS – World Wide Navigational Service) на основі функціонального керівництва Міжнародної гідрографічної організації (ІГО – International Hydrographic Organization).

Метеорологічна інформація забезпечується Всесвітньою метеорологічною організацією (ВМО – World Meteorological Organization).

Інформація по пошуку і рятуванню забезпечується владою, відповідальними за координацію рятувальних операцій в морі, – (морськими) рятувально-координаційними центрами (RCC, MRCC), відповідно до стандартів і процедур, встановлених Міжнародною морською організацією (ІМО).

Для координації передач ІБМ увесь світовий океан розділений на 21 морський район, званих NAVAREA, що означають римськими цифрами. У кожному з цих районів є країна – координатор відповідальна за збір, аналіз і передачу навігаційної інформації.

Розрізняють три типи навігаційних попереджень:

- попередження NAVAREA;
- прибережні попередження;
- місцеві попередження.

Попередження NAVAREA містять інформацію, яка потрібна мореплавцям, для безпечного плавання на океанських переходах.

У прибережних попередженнях поширюється інформація, яка потрібна для безпечного плавання у межах певного регіону. Вони забезпечуються, як правило, службою NAVTEX.

Міжнародна служба SafetyNET – це служба, що використовує ІНМАРСАТ, і службовка для поширення інформації по безпеці на морі, включаючи ретрансляцію повідомлень безпеки на морі, включаючи ретрансляцію повідомлень лиха в напрямі «берег – судно».

Структура міжнародної мережі SafetyNET, що забезпечує збір, обробку і передачу інформації по безпеці мореплавання в системі супутникового зв'язку ІНМАРСАТ.

До складу інформації, що передається по каналах SafetyNET, входять:

- навігаційні попередження;
- метеорологічні попередження і метеопрогнози;
- повідомлення про лихо в напрямі «берег – судно», інформація SAR;
- попередження про напад піратів;
- дани про коригування карт і інша термінова інформація.

Передачі здійснюються за розкладом або поза розкладом. Розклади передач повідомлень SafetyNET представлені в:

- GMDSS Master Plan, Annex 8;
- ALRS vol 5 (GMDSS, 10-6).

Складовою ГМССБ є, також, служба NAVTEX.

NAVTEX – міжнародна автоматизована система передачі в режимі вузькосмугового буквопечатання навігаційної, метеорологічної і іншої терміновий інформації, що відноситься до прибережних вод в радіусі до 400 миль

вид берега. NAVTEX забезпечує передачу метеорологічних прогнозів і усих штормових попереджень.

Служба NAVTEX використовує спеціально призначену для цих цілей частоту 518 кГц. на який БС передають інформацію англійською мовою.

Для заданого переходу з посібника ALRS 283 вибираємо інформацію, потрібну для отримання факсимільних карт погоди по маршруту переходу. зводимо її в табл. 2.3.

Таблиця 2.3

Радиостанції факсимільних гідрометеорологічних передач

№	Радиостан- ція	Позначення и межа карти	Зміст передачі	Час передачі
1	Nothwood	54°N 82°W 26°N 45°W 54°N 51°E 28°N 12°E	Surface Analysis Significant Wind Areas T+24	0400(00) 0900(06) 1500(12) 1800(12) 0748(00) 2112(12)
2	Dakar	35°N 35°W 35°N 22°E 0°N 35°W 0°N 22°E	Surface Analysis Significant Weather Prognosis	1000(06) 1600(12) 0100(18) 0700(00)

Для прийому текстової інформації про погоду – прогноз, аналіз, метеопередження. – зазвичай не підбирають спеціальних станцій, оскільки випуски NAVAREA і NAVTEX містять її в достатній кількості.

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

Таблиця 2.4

Райони NAVAREA. станції NAVTEX на переходи

№	Ділянка переходу	Район NAVAREA	Станції NAVTEX	Координатор NAVAREA
1	Английський канал	I	Oostende [T] Noton [K]	UK
2	Західна частина Піренейського півострова	II	Coruna [D] Corsen [E]	France
3	Західне узбережжя Африки	II	Las Palmas [I] Nouadhibou [N]	France

В ході навігаційного опрацювання переходу готуються до обміну інформацією з береговими контрольними постами, лоцманськими станціями, операторами портових терміналів в портах заходу.

За допомогою посібника ALRS 286 визначають наявність по маршруту контрольних постів, районів, де здійснюється управління рухом суден постами СУДС (Reporting Areas), вирішують питання про зв'язок з контрольними станціями і постами – терміналами, форми і способах подання інформації. З'ясовують деталі зв'язку з лоцманськими станціями і оператором терміналів в портах. Отримані відомості зводять в табл. 2.5.

Таблиця 2.5

Зв'язок на переходи

N п/п	Станція	Спосіб зв'язку	Канали. частоти	Примітка
1	2	3	4	5
1	La Seine (Rouen) VTSPilots and Port	VHF	12; 20; 14; 22; 16; 68; 73; 10;	Call sign. name of ship. IMO number. Last port of Call

			13	
--	--	--	----	--

Продовження табл. 2.5

1	2	3	4	5
2	Tema Pilots and Port	VHF	12; 16; 14 18; 06	Approach. berthing. unberthing. Cargo Operations

2.2.2 Збір та аналіз гідрометеорологічної інформації

Вивчення, аналіз і короткий опис гідрометеорологічних по маршруту на період (місяць) плавання включають наступні елементи:

- загальна характеристика
- атмосферний тиск і вітри
- тропічні циклони
- хмарність і опади
- тумани і видимість
- температура і вологість.

Таблиця 2.6

Атмосферний тиск і розшифровка «роз вітрів»

Характерис- тики за ділянками	Руан	Тенерифе	Тема
1	2	3	4
Атмосфер- ний тиск. гПа	1018	1020	1014
Вітер	Роза вітрів № 1	Роза вітрів № 2	Роза вітрів № 3

Таблиця 2.7

Видимість, водний і тепловий режими атмосфери, гідрологічні характеристики

Характеристики за ділянками		Руан	Тенерифе	Тема
1		2	3	4
Температура повітря. °С		14	20	26
Температура води. °С		14	20	28
Відносна вологість. %		80	75	80
Повторюваність туманів. %		–	1	–
Видимість менше 2 миль. %		< 10	10-20	< 10
Хмарність. бали		6	5	7
Солоність води. ‰		35.0	38.5	34.5
Щільність води. г/см ³		1.02500	1.02525	1.02400
Постійні течії	назва	Північно-атлантична	Канарська	Гвінейська
	термодинамічна характеристика	тепла	холодна	тепла
	напрявленя	NW	N. NW	W
	швидкість. вузл.	0.5-1.0	0.5	0.8
	стійкість	25-50	30	30
Швидкість припливних течій. вузл.		–	–	–
Висота хвиль. м	середня	1-3	1-3	< 5.0
	максимальна	10	8-13	5.0-10.0
Період хвиль. с		6	10-16	10-16

2.2.3 Збір та аналіз навігаційної інформації при прибережному плаванні

Порт Руан (Rouen) обладнаний біля міста Руан, розташованого в 66 милях вище гирла річки Сена. Порт розділений на дві частини мостом Жанн—д'Арк (Jeanne o"Arc). Частина порту, призначена для стоянки морських суден, знаходиться нижче цього моста і тягнеться на кілька миль; вище мосту стоять тільки річкові судна.

У порту Руан уздовж обох берегів річки Сена обладнани причали; глибини біля них від 6.5 до 9 м. Крім того, в порту є п'ять басейнів, сполучених з річкою допомогою відкритих проходів. У порту встановлено багато швартовних бочок і кущів паль, у яких можуть стояти судна, які очікують вільного причалу або розвантажуються безпосередньо в баржі.

Як зазначалося вище, порт доступний для суден довжиною до 180-200 м. Ширина річки в нижній частині порту близько 300 м, в районі причалив – від 175 до 190 м і біля мосту Жанн-д'Арк – близько 130 м.

Портові засоби та обладнання. Порт Руан добре обладнаний для виробництва вантажних операцій. Тут є багато берегових кранів вантажопідйомністю до 20 т, один кран вантажопідйомністю до 150 т, близько 50 плавучих кранів вантажопідйомністю до 30 т. Є також спеціальні крани для навантаження бананів, зернових елеватори (з них один мисткістю 20000 т) і транспортери. На деяких причалах прокладено трубопроводи для відкачування вин і вуглеводнів. До причалив підведені залізничні колії.

Ремонт. У порту Руан можна провести капітальний ремонт судна на місцевих суднобудівних заводах. На лівому березі річки Сена поблизу Нафтового басейну розташований поздовжній елінг, що підіймає судна довжиною до 50 м і водотоннажністю до 750 т. У порту також є чотири плавучих дока.

Постачання. У порту Руан можна в необхідній кількості з поповнити запаси і рідкого палива, які приймаються з причалив або барж. Водопровід тут мається тільки біля причалив верхньої частини порту; на судна, що стоять в

нижній частини порту. вода доставляється Водолия. У мисти можна придбати продовольство та інші предмети суднового постачання.

Дератизация. У порту Руан проводиться дератизация судив и видаються свідоцтва про виробленої дератизацию або про звільнення від неї.

Навігаційна інформація. У порту Руан організована служба портової інформації. Портова радіостанція УКХ передає на судна. які вчиняють плавання на ділянці від гирла річки Сена до порту Руан. відомості про лоцманів. про висоту припливу. про місцезнаходження судна в гирлі річки Сена на підставі даних радіолокаційної станції порту Онфлер и всю необхідну інформацію про умови судноплавства.

Радіостанція УКХ повідомляє також вдень и вночі дані про туманах и видимості на ділянці від гирла до порту Руан.

Адміністрація порту Руан забезпечує портативної радіостанцією УКХ суду. які вчиняють плавання в нижній течії річки Сена.

Користуючись цією радіостанцією. мореплавці зобов'язані повідомляти в порт Руан час входу на основний фарватер річки Сена. час проходження по річці в районі селища Ла-Буй. а також про всі події. що впливають на умови судноплавства по річці. якимось: про вимушену постановці на якор. про знесеному зі свого штатного місця плавучому огороженні. про туман и т. п.

Повідомлення. Порт Руан має регулярне пароплавне повідомлення по річці Сена з портом Гавр и містом Париж.

Ввезення и вивіз. В порт Руан ввозять в основному зерно. лис. нафта. шерсть и бавовна. а вивозять вироби текстильної промисловості. будівельні матеріали та інші промислові товари.

Причальні споруди. Основні причали порту обладнані біля берегів річки Сена нижче моста Жанн-д'Арк; вони тягнуться на 3000 м вздовж правого берега річки и на 3200 м уздовж лівого берега.

У порту є три основні басейну: Лисовий. Нафтовий и Сен-Жерве.

Лисовий басейн. розташований біля лівого берега річки в 1.4 миль нижче моста Жанн-д'Арк. призначений для суден. що перевозять генеральні и зми-

шани вантажи. Нафтовий басейн знаходиться в 2.3 милях нижче моста Жанн-д'Арк біля лівого берега річки; в цей басейн заходять невеликі танкери. У правого берега річки проти Нафтового басейну розташований басейн Сен-Жерве (Saint Gervais); в цей басейн заходять судна. перевочих дока

Нижче басейну докив біля лівого берега річки мається причал. до якого можуть підходити танкери довжиною до 200 м і з осадкою 10.5 м.

Місто Руан (Rouen) розташований переважно на правому березі річки Сена по обидві сторони від моста Жанн-д'Арк. Це один з найбільших французьких портових міст; в ньому налічується близько 125 000 жителів. У місті є суднобудівні і нафтоочишувальні заводи. текстильні і паперові фабрики. а також інші промислові підприємства.

Правила плавання в нижній течії річки Сена. При дотриманні в порт Руан необхідно. до того як судно увійде в річку Сена. запросити портову службу порту Руан про наявність вільного причалу або місця для стоянки судна.

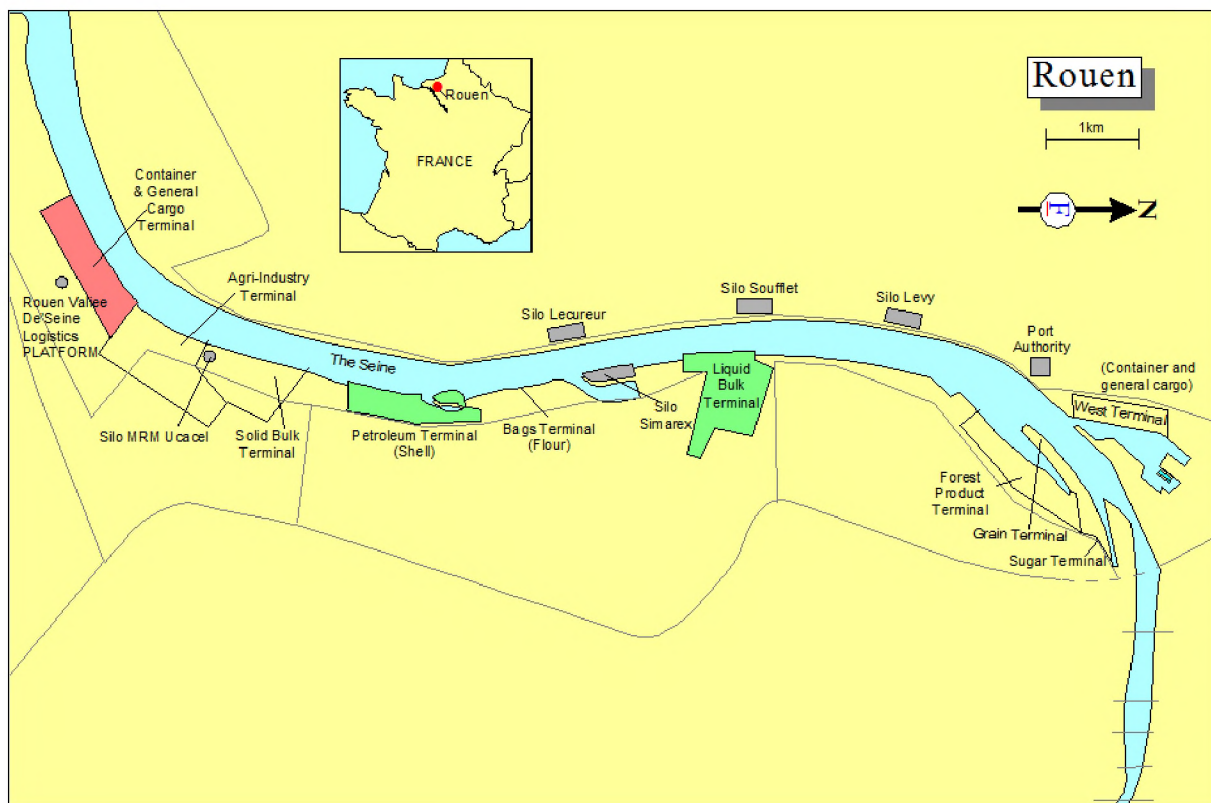


Рис. 2.1. План порту Руан

У межах порту Руан швидкість судив не повинна перевищувати 7 вузлів.

Необхідні документи на прихід / видхід:

1. Crew List – 4 шт.
2. Vaccination List – 1 шт.
3. Cargo Manifests – 5 шт.
4. Stowage Plans – 2 шт.
5. Passenger List – 4 шт.
6. Dangerous goods List – 2 шт.
7. Store List – 2 шт.

Порт Тема розташований на східному березі Гани в 20 кілометрах від Акри.

Акваторія порту сформована 2-ма хвилеломами. довжина головного – 2000 метрів. а меншого 1500 метрів. З протилежного боку більшого хвилелому споруджено 2 невеликі рібні гавані з окремими входами. У порт імпортують алюміній. електротовари. метал. обладнання. паливну продукцію. рис. цукор. автомобілі. На експорт порт відправляє какао боби. фрукти. овочі. горіхи. пиломатеріали. Щорічно імпортується близько 5200000 тонн вантажу. а експортується 800000 тонн. Вантажна марка в порту тропічна.

Орієнтовний час прибуття в порт повинно доповідатиметься за 48. 24 і 6:00 до підходу судна до порту.

Зв'язок з портом здійснюється по УКВ каналах 16; 13. 14.

У порту можна оновити сертифікати дератизації та фумігації.

Межами порту є наступні координати:

1. 05°39.8' N 000°02.6' E (Grove Point)
2. 05.38.6' N 000°04.0' E
3. 05°37.4' N 000°04.2' E
4. 05°36.0' N 000°03.8' E
5. 05°34.4' N 000°01.2' E
6. 05°35.0' N 000°00.8' W
7. 05°36.6' N 000°01.4' W

8. 05°36.2' N 000°01.6' W

9. 05°36.6' N 000°01.6' W (PA)

Вхід в основну гавань проходить по каналу. ширина якого 244 метра. а глибина 12.5 метрів. На краях хвилеломив встановлені основні навігаційні вогни.

Лоцманська проводка в порт обов'язкове. Місце посадки лоцмана знаходиться в 1 милі на схід від основного хвилелому в координатах 5°37.47' N 0°02.12' E. Зв'язок з лоцманським катером здійснюється на каналі 14.

Ставати на якор можна за межами порту. де глибини становлять від 10 до 18 метрів. не заважаючи проходити судам. Якорна стоянка заборонена уздовж лінії від хвилелому порту Тема до Breaker Point. Межі забороненої стоянки:

1. 05°37.1' N 000°00.5' E

2. 05°37.0' N 000°00.5' E

3. 05°37.0' N 000°02.6' E

4. 05°38.5' N 000°02.6' E

5. 05°38.5' N 000°01.6' E (Breaker Point)

Приливна хвиля в порту становить 1.6 метра. Щільність води в порту тисячі двадцять-чотири.

Основний навігаційний знак порту – Chemu Point Light 05°38.6' N 000°01.6' E.

У порту є буксири. використання яких обов'язково при швартовках.

Причальна лінія порту має 11 мульті пирсів під всі види вантажів. включаючи контейнерні та наливні. довжина кожного причалу становить 183 метра. У порту є 3 стаціонарних крана. а решта пересувні. Майданчики під зберігання вантажів розташовані на території порту. також як і термінал для контейнерних вантажів. площа якого 18 Га.

У порту можна провести ремонт. є сухий док. також поповнити запаси палива. провізії та постачання.



Рис. 2.2. План порту Тема

Необхідні документи на прихід / видхід:

1. Cargo stowage plan – 3 шт.
2. Cargo manifest – 8 шт.
3. Hatch list – 3 шт.
4. Hazardous and Dangerous Cargo declaration – 8 шт.
5. Crew List – 5 шт.
6. Passenger List – 5 шт.
7. Last port clearance – 1 шт.
8. Ship's Registry – 1 шт.

Засоби навігаційного обладнання, які були використовувани на переході, наведені в табл. 2.8.

Таблиця 2.8

Засоби навігаційного обладнання

N п/п	Назва	Координати φ λ	Діяльність видимості мили	Характерис- тики
1	Heve	49°30.7' N 00°04.1' E	24	Fl(3) 5s
2	Channel Lt	49°54.3' N 02°53.7' W	25	Fl 15s
3	Chemu Point	05°38.7' N 00°01.4' W	18	Fl 8s

2.3 Навігаційні розрахунки для забезпечення безпеки плавання**2.3.1 Розрахунок ортодромії**

Рейс є фактичним. У моєму переході немає плавання по ДБК. тому наведемо приклад розрахунку плавання по ДБК.

Виконаємо розрахунок локсодромії і ортодромії і різниці між ними. Задамося відповідними координатами (Атлантичний океан):

$$\varphi_H = 25^\circ 37.0' \text{ S};$$

$$\varphi_K = 35^\circ 18.0' \text{ S}$$

$$\lambda_H = 46^\circ 05.0' \text{ W};$$

$$\lambda_K = 28^\circ 05.0' \text{ E}$$

Розраховую локсодромічний курс:

$$\operatorname{tg} k_{\text{л}} = \frac{PД}{PМЧ}$$

Обчислюють довжину локсодромії:

6	35° 18.0' S	28° 05.0' E	82	883
---	-------------	-------------	----	-----

2.3.2 Складання маршрутних листів

Відповідно до рекомендацій ІМО. при плануванні рейсу необхідно скласти маршрутні листи. Маршрутний лист приведений на рис. 2.3.

2.3.3 Графічний план переходу

Результати навігаційного планування переходу оформляють у вигляді графічного плану переходу. який представлений на рис. 2.4. На графічному плані наноситься наступна інформація: курс судна (ортодромія чи локсодромія). назви портів виходу/заходу. основні течії. рози витрив.

- за широтою φ и датою запланованого плавання виберемо з Nautical Almanac без інтерполяції моменти місцевого середнього часу (LMT) сходу и заходу Сонця и Місяця.

- 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 и λ місця судна.

Дали розраховуються по Nautical Almanac моменти (ZT) явищ. характеризуючих освітленість (користуючись для інтерполяції таблицями: "Conversion of ARC to Time" и "Tables for Interpolating Sunrise. Moonrise. etc". Результати вносять в таблицю.

По широти місця судна φ и схиленню Сонця δ на моменти його сходу и заходу по формули tg A розраховуємо азимути Сонця (Z) при сходу и заходу. яки також внесемо до табл. 2.11.

Для отримання місцевого часу явища (Correct LMT) треба у табличний час ввести дві поправки: Correct LMT = LMT for Lat + Lat correction + Long correction.

Місцевий час явища переводять у Грінвічний:

$$\text{GMT} = \text{Correct LMT} \pm \text{Longitude.}$$

Грінвічний час явища переводять в судновий:

$$\text{ZT} = \text{GMT} \pm \text{ZD.}$$

Таблиця 2.11

Елементи освітлености

Дата	Початок навигац. сутинкив	Сонце				Кінець навигац. сутинкив	Луна		
		Схід		Захід			Схід Т _с	Вик. дни	Захід Т _с
		Т _с	А	Т _с	А				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
17.06	02.02	03.49	51	20.19	309	22.07	10.57	7	00.14
18.06	02.19	04.06	53	20.09	307	21.38	12.35	8	00.48
19.06	03.05	04.33	54	20.02	306	21.19	14.01	9	01.17

20.06	03.40	04.57	55	19.56	305	21.06	15.18	10	01.54
21.06	03.09	04.18	58	18.52	302	19.56	15.29	11	01.37
22.06	03.33	04.37	60	18.49	300	19.48	16.36	12	02.29

Продовження табл. 2.11

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
23.06	03.55	04.55	62	18.46	298	19.42	17.39	13	03.29
24.06	04.15	05.11	63	18.44	297	19.38	18.38	14	04.36
25.06	04.32	05.26	64	18.42	296	19.34	19.33	15	05.48
26.06	04.49	05.41	65	18.40	295	19.31	20.24	16	07.02
27.06	04.55	05.45	65	18.23	295	19.13	20.54	17	08.00
28.06	04.42	05.32	65	18.04	295	18.53	21.19	18	08.37
29.06	05.28	06.18	66	18.45	295	19.33	22.42	19	10.11
30.06	05.15	06.04	66	18.25	294	19.14	23.03	20	10.41
01.07	05.01	05.50	66	18.17	294	19.06	23.38	21	11.12

2.3.5 Розрахунок висот приливів та побудова графіків приливів

Під приливними явищами у Світовому океані розуміють динамічні і фізико-хімічні процеси у водах морів і океанів, викликані приливоутворюючими силами. Приливами називають приливні коливання рівня моря – висота поверхні моря, вільна від впливу вітрових хвиль і брижів і вимірюваною відносно умовного горизонту (нуль урівненого поста).

Рівень моря в цей фізичний момент називають миттєвим рівнем моря. Найнижчий рівень моря, що спостерігався в цьому місці за певний інтервал часу, називають мінімальним рівнем моря, а найвищий – максимальним рівнем моря. Величина, отримана в результаті усереднювання спостережуваних значень рівня за певний інтервал часу, називається середнім рівнем моря (СРМ). Вірогідність того, що рівень моря рівний або перевищує задане значення, називається забезпеченістю рівня моря. Рівень моря заданої забезпеченості є розрахунковим, рівень моря.

Різниця між найбільшим і найменшим значеннями рівня моря за певний інтервал часу, наприклад за добу, називається величиною коливання рівня моря, що нерідко невірно називається як амплітуда коливань рівня моря.

У будь-якому пункті Землі рівень моря постійно змінюється. Регулярні коливання рівня викликаються: приливоутворюючими силами Місяця і Сонця (приливні коливання); вітрами, що періодично змінюються; річним ходом опадів; випаром; стоком континентальних вод (сезонні коливання) та ін. Випадкові коливання рівня відбуваються під впливом вітру, що неперіодично змінюється, від різкої зміни атмосферного тиску.

Нижче представлена таблиця повних і малих вод для вказаних портів на дати видходу і приходу.

Загальна характеристика приливних явищ для усього переходу описана вище. У цьому підпункті приведені дати і час висот повних і рисих вод на дати і порти видходу і приходу.

Нижче представлена таблиця повних і малих вод для вказаних портів на дати видходу і приходу.

Таблиця 2.12

Час настання повних і малих вод.

Для складання табл. 2.12 використовувалася програма TideCalc

Руан				Тема			
17.06		17.06		01.07		01.07	
T_{Π}	h_{Π}	T_{Π}	h_{Π}	T_{Π}	h_{Π}	T_{Π}	h_{Π}
08:36	6.5	20.59	6.8	12:03	1.6	—	—
$T_{\text{м}}$	$h_{\text{м}}$	$T_{\text{м}}$	$h_{\text{м}}$	$T_{\text{м}}$	$h_{\text{м}}$	$T_{\text{м}}$	$h_{\text{м}}$
02:53	3.1	15.22	3.0	05:09	0.7	18.23	0.9

РОЗДИЛ 3

ОБРОБКА ТА РОЗМИЩЕННЯ ВАНТАЖИВ

3.1 Транспортні характеристики вантажив

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

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

Перевезення зернових вантажив регламентуються міжнародними документами:

- International Convention for the Safety of Life at Sea (SOLAS 74/78). Chapters VI, VII [6];
- International Convention for the Prevention of Pollution from Ships (MARPOL 73/78) [8];
- Code of Practice for the Safe Loading and Unloading of Bulk (BLU Code) [9];
- International Code for the Safe Carriage of Grain in Bulk (Grain Code) [10].

Пшениця відноситься до зернових вантажив і входить до групи злаків. Фізичні властивості: сипучість, усадка, щільність, шпаруватість, теплопровідність і сорбційні властивості. Біологічні властивості: дихання зерна, дозрівання, проростання, самозигрівання.

При вантаженні зерна на судно необхідно зробити усі заходи, застережливі можливості його пересипання.

Пересипання зерна з одного борту на інший при плаванні на схвильованому морі можна обмежити двома способами.

Перший спосіб полягає в тому, що кожен вантажний трюм розділяється постійною або розбірною подовжньою перегородкою, розміщеною в діаметральній площині судна або на відстані від неї, що не перевищує 5% ширини судна. Ці перегородки мають бути зерно непроникними, мають бути конструктивно досить міцними і повинні тягнутися від настилу вантажного трюму до рівня не менше 0.60 м над поверхнею насипаного зерна. Другий спосіб, застережливий пересипання зерна, – це покриття насипаного зерна шаром зерна в мішках або іншим відповідним вантажем, щільно укладеним на висоту не менше 1.5 м від верхнього рівня зерна.

Мішки із зерном або інший відповідний вантаж повинні укладатися на платформи по усій поверхні зерна насипом; ці платформи повинні складатися з дощок завтовшки 25 мм, укладених в одному напрямі на відстані не більше 1.25 м один від одного, і дощок, укладених на них в іншому напрямі з відстанню між ними не більше 0.1 м; замість платформ може застосовуватися міцна віддільна тканина, краї якої перекривають один одного на величину не менше 1.0 м, а у борти мають бути підняті вгору на висоту не менше чим 0.6 м.

Відстань по горизонталі між вертикальними стояками, що підтримують подовжню перегородку, мають бути не більше 4 метрів. Товщина перегородки (дощок) при цьому має бути 75 мм.

Кінці перегородок закріплюються на пазах, глибина яких мають бути не менше 75 мм. За відсутності пазів вони мають бути утворені шляхом застосування дерев'яних брусів з розмірами перерізу 150 x 75 мм. Ці бруси мають бути надійно закріплені.

Дерев'яні вертикальні стійки, підтримувані розпирками, повинні мати ширину не менше 250 мм і товщину не менше 50 мм. Сійки підтримувані м'якими сталевими тросами (розтяжками) повинні мати розміри 280 x 75 мм. Металеві вертикальні стійки мають бути з косинця 150 x 90 x 10. Нижні кінці стійок повинні знаходитися в спеціальних гніздах, які для цієї мети мають бути створені на настилі трюму.

Стийки кріпляться болтами діаметром 22 мм. Вертикальна відстань між болтами має бути не більше 1.2 м.

Вертикальні стійки повинні підтримуватися сталевими тросовими стягуваннями (штагами) або дерев'яними розпирками, надійно скріпленими з набором судна.

Верхня дерев'яна розпирка має бути встановлена не нижче 2 м від верху стійки. Розпирки нормально мають бути нахилени до горизонту на кут 10° , що не перевищує, і не повинні спиратися безпосередньо на обшивку. П'ята розпирки має бути надійно скріплена з набором. Розміри прямокутного перерізу розпирок мають бути 150 x 150 мм, круглий переріз повинен мати 180 мм. Тросові розтяжки (штаги) мають бути з м'якого металу колом 76 мм, який розтягується горизонтально.

Усі судна, що здійснюють перевезення зерна навалом повинні мати на борту судна відповідну документацію розроблену з урахуванням вимог гл. VI Конвенції СОЛАС – 74 [6] і International Code for the Safe Carriage of Grain in Bulk [10].

Правила перевезення зерна Регистру України допускають його транспортування без яких-небудь заходів, що запобігають перемищенню вантажу, якщо його остійність судна задовольнятиме комплексу наступних вимог:

Після додатка умовного моменту, що крипить, із-за зміщення зерна кут статичного крену θ_g , для усіх судів не повинен перевищувати 12° або для усіх судів необмеженого району плавання кути входу палуби у воду θ_g якщо він менше 12° .

Залишкова площа lg_2 діаграми статичної остійності між кривими поновлюючих плечей, що кріплять, до кута крену, що відповідає максимальний різниці між ординатами двох кривих $\theta_{max}=40^\circ$ або кута заливки θ_z (у залежності якої з них менше), за усіх умов завантаження має бути не менше 0.075 м. рад., початкова метацентрична висота після поправки вільних поверхонь рідких вантажів має бути не менше 0.30 м; остійність судна, має бути перевірена в усьому діапазоні специфікації питомих об'ємів вантажу.

Типовий план завантаження повинен передбачати не лише кількісне розміщення вантажу по окремих трюмах, але також характер штивки вантажу. Характер штивки в даному випадку відповідно до вимог відбувався, розриванням поверхні вантажу від борту до борту.

Вентиляція у вантажних трюмах відбувалася пасивним методом, вентиляційні відведення знаходилися відповідно в носовий і кормовий частинах трюму, а саме і перегородок між трюмами.

Основні транспортні характеристики вантажів, що перевозяться, представимо в табличній формі.

Таблиця 3.1

Об'ємно–масові характеристики вантажів

Найменування вантажу	Питом. навантаж. об'єм м ³ /т	Маса партії вантажу. т	Об'єм партії вантажу. м ³	Валові норми вантажних робіт. т/добу	
				навантаж.	вивантаж.
Пшениця	1.27	30900	39243	7000	5000

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

Номенклатура, властивості вантажів, характеристики вантажних приміщень і умови майбутнього рейсу зумовлюють підготовку судна.

Усі вантажні облаштування судна мають 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 облаштування судна і причал порту до вантажних операцій.

У попередній інформації Капітан повинен повідомити відомости про осідання судна. килькість вантажу і розподіл його по трюмах або танкам. наявності палубного вантажу або важкоатлетів з вказанням їх маси. найменування вантажоодержувачів. справності судових перевантажувальних засобів. а також про усі потреби судна в паливі. воді. продуктах. необхідному ремонті і інших потребах судна. задоволення яких входять в обов'язки порту.

Приведення трюмів. в стан. що відповідає для цього вантажу розпочинається з очищення залишків вантажу. що ранише перевозиться. видалення сепаратії і прокладення матеріалів. прибирання сміття. Дали підготовка ведеться залежно від особливостей вантажу. підготовленого до перевезення.

Трюмні льяла необхідно розкривати і очищати після кожного вивантаження. оскільки в них скупчується вода. що стикає з трюмів і мистить домишки вантажів. які можуть розкладатися.

До огляду і перевірки вантажних приміщень палубна команда судна робить відповідні роботи залежно від роду вантажу і його особливих властивостей.

Особлива увага при підготовці до прийому будь-якого роду вантажу необхідно приділяти надійності водовидливної і протипожежної систем. які слід перевіряти у дії.

Нещільно закрити кришки горловини подвійного дна нерідко були причиною псування або повної втрати вантажів. Якщо при підготовці трюму виникла необхідність розкриття горловини паливної. баластних танків або танків з прісною водою. слід після закінчення робіт задраїти їх і оглянути щільність прилягання кришок до горловини. переконатися в правильній установці прокладень і наявності гайок.

Підготовка до перевезення генеральних вантажів включає підбір прокладення і сепаратії матеріалів. без яких судно не може вважатися готовим до вантажних операцій.

Перед початком вантажних операцій верхня палуба має бути звільнена від всяких сторонніх предметів. що перешкоджають грузовим роботам або

розміщенню вантажу на палуби; стрили. крани. лебідки мають бути перевирені і приведені в робочий стан; вантажні люки відкривають. якщо немає атмосферних опадів; верхня палуба. трюми і мисця вантажних робіт мають бути добре освічені палубними і переносними вогнями (люстрами)

Після закінчення підготовки судна до вантажних робіт капітан подає на ім'я начальника порту або на адресу вантажовідправника Сповідання капітана. яким він формально фіксує фактичну готовність судна до вантаження. У Сповіданні капітана повідомляють про дату. часу готовності судна до прийому (здачі) вантажу через відповідні люки трюмів. вантажопідйомності суднових вантажних засобів. часи прийому палива і води і інших потребах судна.

До початку вантаження факт готовності вантажних приміщень оформляють актом. Також оформлюються наступні документи.

Коносамент – один з головних інструментів в угодах. пов'язаних з використанням морських суден. З юридичного боку коносамент є:

- 1) розписка перевізника про прийом вантажу вказаного роду. у вказаний кількості і стани;
- 2) доказ договору перевезення;
- 3) товаророзпорядчий документ. що дозволяє його власникові розпоряджатися вантажем.

Видача коносамента допускається тільки після прийому вантажу до перевезення. Він видається один раз для перевезення цієї партії вантажу. Вторинна видача коносамента по одному і тому ж вантажу допустима тільки за умови повернення перевізникові ранише виданих посилачеві екземплярів. 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 посилачеві: для вантажу. прийнятого до перевезення (received for shipment). і для вантажу. прийнятого на борт (on board або shipped on board). Перший вид практикується за базисної умови ФАС і при лінійних перевезен-

нях. коли вантаж приймається на склад для подальшої його відправки на черговому судні за розкладом. В результаті, вантажовідправник дістає можливість мати на руках товаророзпорядчий документ і розпоряджатися їм на власний розсуд. Бортовий коносамент видається на занурений, на борт товар. У ряди випадків умови контракту вимагають, щоб на коносаменти був ще додатковий напис: "на борту" ("on board").

Коносамент містить наступні реквізити:

1. Найменування судна;
2. Найменування перевізника (судовласницького підприємства);
3. Порт і країна вантаження;
4. Порт і країна вивантаження;
5. Найменування відправника;
6. Найменування одержувача.

При цьому в передбачаються наступні варіанти:

конкретне найменування одержувача. В цьому випадку коносамент називається іменним. Застосовується він у тому випадку, коли товар вже проданий і відправлений за адресою одержувача;

коносамент на пред'явника. В цьому випадку графа "вантажодержувач" не містить ніяких вказівок, і вантаж видається тому, хто його пред'явить;

коносамент може бути виписаний "наказу відправника" або "наказу одержувача". В цьому випадку коносамент носить назву ордерного. У графі "найменування одержувача" має бути вказане: "to order of .", і далі найменування організації відправника або одержувача. У практиці міжнародної торгівлі переважають ордерні коносаменти, оскільки вони спрощують передачу прав на вантаж. Іменні ж коносаменти виписуються рідше, переважно на цінні вантажі.

Штурманська розписка (Mait Receipt) є посвідченням судновласника в прийнятті товару до перевезення. Виписує цей документ помічник капітана на підтвердження отримання конкретної партії на борт судна. Розписка описує видимий стан товарів і дозволяє перевізникові видати коносамент. У ній ви-

дбиваються результати перевірки. що проводиться контролерами судновласника при прийомі товару для вантаження або під час вантаження. Це не товаророзпорядчий документ. На прохання видправника він може бути заминений коносаментом.

Таймшит – документ – відомість облику часу стоянки судна (сталийного часу). передбаченого чартером на виробництво вантажних операцій. Він складається в кожному порту вантаження і вивантаження судна. підписується капітаном і представником фрахтувальника. Служить підставою для розрахунку по диспачу і демереджу. У таймшиті фіксуються усі виробничі операції і непродуктивні простой за час стоянки судна в порту. У ним вказуються: найменування порту і судна; дата і час прибуття судна і вручення нотиса про готовність до вантаження (вивантаження); дата і час фактичного початку і закінчення вантажних робіт; тривалість і причини перерв в роботі; норма вантажних робіт по чартеру.

Виконавчий вантажний план складається за результатами вантаження судна і містить загальний розподіл вантажу по вантажних приміщеннях і на верхній палубі.

3.3 Розрахунок чистої вантажопідйомності судна

Повна розрахункова водотоннажність судна (Δ_p). яке служить початковою величиною при визначенні його чистої вантажопідйомності (Δ_u) на рейс. залежить від вантажних марок в портах вантаження і вивантаження і вантажних марок і обмежень опаді на трасі переходу.

Для визначення Δ_p по карти зон і сезонних районів визначаються діючі вантажні марки відповідно до часу рейсу.

У порту Руан діє літня вантажна марка. в порту Тема – діє тропічна вантажна марка і обмежень осадки у портах для цього судна відсутні. тому розрахункове водотоннажність відповідатиме водотоннажністю по літню ван-

Перевізник несе відповідальність за неправильне розміщення вантажів на судні. Неправильне або невідале розміщення вантажів, перевантаження окремих відсіків неминуче призводить до перенапружень корпусу, а в окремих випадках до ушкоджень і навіть аварії судна. Тому судно має бути завантажено так, щоб не з'явилося крену, були належний диферент і достатня остійність, не були порушені умови місцевої і загальної міцності. Це досягається відповідним розподилом вагового навантаження по вантажних приміщеннях судна.

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

$$K_i = \frac{W_i}{W_c}, \quad (i = 1, 2, \dots, n); \quad (3.9)$$

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

W_c – вантажомісткість судна, м^3 ;

n – кількість вантажних приміщень.

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

$$Q_i = K_i \cdot Q_{\text{повн}}. \quad (3.10)$$

Розрахунок розподіленої маси вантажних приміщень проводиться в табл. 3.2.

Таблиця 3.2

Розподіл вагового навантаження по вантажних приміщеннях судна

Найменування вантажного приміщення	Вантажомісткість вантажного приміщення. W_i . м ³	Коефіцієнт порівняння. K_i	Допустима максимальна вагова навантаження вантажного приміщення Q_i . т
1	2	3	4
Трюм № 1	5757	0.1365	4233.5
Трюм № 2	9266	0.2197	6813.9
Трюм № 3	9286	0.2202	6828.6
Трюм № 4	9286	0.2202	6828.6
Трюм № 5	8573	0.2033	6304.3
Всього	42168	1	31009.0

За результатами розподілу вантажів складається зведена табл. 3.3.

Таблиця 3.3

Розміщення вантажів на судні

Найменування вантажних приміщень	Найменування вантажив		Всього	
	пшениця			
	маса. т	обсяг. м ³	маса. т	обсяг. м ³
Трюм 1	4000	5080	4000	5080

Трюм 2	6900	8763	6900	8763
Трюм 3	6600	8382	6600	8382
Трюм 4	6900	8763	6900	8763
Трюм 5	6500	8255	6500	8255
Всього	30900	39243	30900	39243

3.5 Характеристика експлуатаційних умов рейсу

При складанні вантажного плану необхідно в комплексі враховувати характеристики судна, вантажив, траси і портів заходу.

Гидрометеорологічні умови плавання і характеристика портів заходу в частині що стосується вантажних операцій представлені в главі 2.

Рейс здійснювався з порту Руан в порт Тема у червні. Протяжність переходу 3941 миля.

Порт відходу: Руан (щільність води $\rho = 1.025 \text{ т/м}^3$)

У порту відходу діє литня вантажна марка.

У порту Руан уздовж обох берегів річки Сена обладнани причали; глибини біля них від 6.5 до 9 м. Крім того, в порту є п'ять басейнів, сполучених з річкою допомогою відкритих проходів. У порту встановлено багато швартовних бочок і кущів паль, у яких можуть стояти суду, які очікують вільного причалу або розвантажуються безпосередньо в баржи.

Як зазначалося вище, порт доступний для суден довжиною до 180-200 м. Ширина річки в нижній частині порту близько 300 м, в районі причалив – від 175 до 190 м і біля мосту Жанн-д'Арк – близько 130 м.

Портови засоби та обладнання. Порт Руан добре обладнаний для виробництва вантажних операцій. Тут є багато берегових кранів вантажопідйомністю до 20 т, один кран вантажопідйомністю до 150 т, близько 50 плавучих кранів вантажопідйомністю до 30 т. Є також спеціальні крани для навантаження бананів, зернові елеватори (з них один мисткістю 20000 т) і транспортери. На

деяких причалах прокладено трубопроводи для видкачування вин и вуглевод- нив. До причалив підведени залізничні колії.

Ремонт. У порту Руан можна провести капітальний ремонт судна на міс- цевих суднобудівних заводах. На лівому березі річки Сена поблизу Нафтово- го басейну розташований поздовжній елінг, що підіймає судна довжиною до 50 м и водотоннажністю до 750 т. У порту також є чотири плавучих дока.

Постачання. У порту Руан можна в необхідній кількості з поповнити запаси и рідкого палива, які приймаються з причалив або барж. Водопровід тут маєтсья тільки біля причалив верхньої частини порту; на судна, що стоять в нижній частині порту, вода доставляється Водолією. У місті можна придбати продовольство та інші предмети суднового постачання.

Дератизация. У порту Руан проводиться дератизация судів и видаються свідоцтва про вироблену дератизацию або про звільнення від неї.

Ввезення и вивіз. В порт Руан ввозять в основному зерно, ліс, нафта, шерсть и бавовна, а вивозять вироби текстильної промисловості, будівельні матеріали та інші промислові товари.

Причальні споруди. Основні причали порту обладнані біля берегів рі- чки Сена нижче моста Жанн-д'Арк; вони тягнуться на 3000 м вздовж правого берега річки и на 3200 м уздовж лівого берега.

У межах порту Руан швидкість судів не повинна перевищувати 7 вузлів.

Необхідні документи на прихід / видхід:

1. Crew List – 4 шт.
2. Vaccination List – 1 шт.
3. Cargo Manifests – 5 шт.
4. Stowage Plans – 2 шт.
5. Passenger List – 4 шт.
6. Dangerous goods List – 2 шт.
7. Store List – 2 шт.

Порт приходу: Тема (щільність води $\rho = 1.024 \text{ т/м}^3$)

У порту приходу діє тропічна вантажна марка.

Акваторія порту сформована 2-ма хвилеломами. довжина головного – 2000 метрів, а меншого 1500 метрів. З протилежного боку більшого хвилелому споруджено 2 невеликі рібні гавані з окремими входами. У порт імпортують алюміній, електротовари, метал, обладнання, паливну продукцію, рис, цукор, автомобілі. На експорт порт відправляє какао боби, фрукти, овочі, горіхи, пиломатеріали. Щорічно імпортується близько 5200000 тонн вантажу, а експортується 800000 тонн. Вантажна марка в порту тропічна.

Причальна лінія порту має 11 мульти пирсів під всі види вантажів, включаючи контейнерні та наливні, довжина кожного причалу становить 183 метра. У порту є 3 стаціонарних крани, а решта пересувні. Майданчики під зберігання вантажів розташовані на території порту, також як і термінал для контейнерних вантажів, площа якого 18 Га.

У порту можна провести ремонт, є сухий док, також поповнити запаси палива, провізії та постачання.

Необхідні документи на прихід / відхід:

1. Cargo stowage plan – 3 шт.
2. Cargo manifest – 8 шт.
3. Hatch list – 3 шт.
4. Hazardous and Dangerous Cargo declaration – 8 шт.
5. Crew List – 5 шт.
6. Passenger List – 5 шт.
7. Last port clearance – 1 шт.
8. Ship's Registry – 1 шт.

РОЗДИЛ 4

ОЦІНКА МОРЕХІДНИХ ЯКОСТЕЙ СУДНА

4.1 Розрахунок водотоннажності й координат центра ваги судна

Розподіл запасів на судні на видхід и прихід представлений в табл. 4.1 и табл. 4.2.

Таблиця 4.1

Розподіл запасів на видхід

Найменування цистерн	Мист – кисть т	Маса. т	Плечи. м			Моменти. тм		
			x	y	z	M_x	M_y	M_z
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Моторне паливо</i>								
No.1 F.O.T. (C)	603.0	438.0	-10.68	0.01	0.64	-4678	4	280
No.2 F.O.T. (C)	303.0	100.0	17.40	0.02	0.29	1740	2	29
No.3 F.O.T. (C)	289.0	230.0	45.65	0.01	0.70	10500	2	161
Всього моторного палива		768				7562	9	470
<i>Дизельне паливо</i>								
D.O. T. (C)	111.0	73.0	62.46	0.0	0.79	4560	0	58
Всього дизельного палива		73.0				4560	0	58
<i>Масило</i>								
OIL TANK	18.0	9.8	55.50	0.0	11.20	544	0	110
Всього мастила		9.8		0.0		544	0	110
<i>Вода</i>								
F.W.T. (P)	106.0	39.0	81.46	-6.16	11.75	3177	-240	458
F.W.T. (S)	180.0	66.0	79.46	6.63	11.72	5244	438	774
DISTILLED W.T. (P)	74.0	30.0	76.87	-7.26	11.74	2306	-218	352
Всього води		135.0				10727	-20	1584
РАЗОМ ЗАПАСИВ:		985.8	23.73	-0.01	2.25	23393	-12	2222

На підставі виконаних розподілів вантажу, баласту і запасів складемо таблицю звидних даних і розрахунку водотоннажності з вказівкою координат центру ваги судна.

Таблиця 4.5

Зведені дані і розрахунок водотоннажності на видхид

Найменування статей навантаження	На видхид						
	Маса. т	Плечи. м			Моменти. тм		
		x	y	z	M_x	M_y	M_z
Судно порожнем	6930	4.89	0.0	9.52	33888	0	65974
Константа	180	33.31	0.0	11.00	5996	0	1980
Суднови запаси	985.8	23.73	-0.34	2.25	23393	-194	2222
Вантаж	30900	-5.76	0.0	7.92	-177902	0	244669
Баласт	153	-18.03	-0.22	0.07	-2759	-33	10
ВСЬОГО ВОДОТОННАЖНІСТЬ	39148.8	-3.00	-0.01	8.04	-117384	-227	314855
АРИФМЕТИЧНА СУМА МОМЕНТИВ M_x константи					5996		

Таблиця 4.6

Зведені дані і розрахунок водотоннажності на прихид

Найменування статей навантаження	На прихид						
	Маса. т	Плечи. м			Моменти. тм		
		x	y	z	M_x	M_y	M_z
Судно порожнем	6930	4.89	0.0	9.52	33888	0	65974
Константа	180	33.31	0.0	11.00	5996	0	1980
Суднови запаси	563.5	31.62	-0.01	1.56	17820	-12	877
Вантаж	30900	-5.76	0.0	7.92	-177902	0	244669
Баласт	153	-18.03	-0.22	0.07	-2759	-33	10
ВСЬОГО ВОДОТОННАЖНІСТЬ	38726.5	-3.18	0.0	8.10	-122957	-45	313510
АРИФМЕТИЧНА СУМА МОМЕНТИВ M_x константи					5996		

Схематично вантажний план представлений на рис. 4.1.

4.2 Розрахунки посадки и початкової остийности

Розрахунок посадки судна на видхидь на прихид виконується з використанням вантажної шкали (Cargo Scale) и гидростатичних кривих (Hydrostatic Curves).

Таблиця 4.7

Розрахунок посадки судна на видхид и на прихид

Найменування величин	Позначення и формули	Значення величин	
		Видхи д	Прихи д
Водотоннажність масова. т	Δ	39148.8	38726.5
Абсциса центра ваги судна. м	x_g	-3.00	-3.18
Водотоннажність об'ємна. м ³	$V = \Delta / \rho$	38194	37782
Густина води. т/м ³	ρ	1.025	1.025
Осадка судна. м	T	9.55	9.46
Момент диферентуючий на 1 см. тм/см	M_l	530.9	528.8
Абсциса центру величини судна. м	x_c	-3.72	-3.78
Абсциса Ц.В. площі ватерлінії. м	x_f	1.83	1.74
Апликата поперечного метacentра. м	z_m	12.62	12.64
Коефіцієнт загальної повноти	δ	0.825	0.824
Диферент судна. м	$d = \Delta (x_g - x_c) / M_l$	0.53	0.44
Осадка судна носом. м	$T_n = T - (L - x_f) d / L$	9.29	9.24
Осадка судна кормою. м	$T_k = T_n + d$	9.82	9.46

Для виконання розрахунків и контролю остийности судна необходимо визначити поправки на вплив вильної поверхні рідких вантажів (запасів) до

Таблиця 4.9

Розрахунок параметрів початкової остійності

Найменування величин	Позначення и формули	Значення величин	
		видхид	прихид
1	2	3	4
Водотоннажність масова. т	Δ	39148.8	38726.5
Невиправлена апліката Ц.В.судна. м	z'_g	8.04	8.10
Апліката поперечного метацентру. м	z_m	12.62	12.64
Невиправлена МТЦ висота. м	$h_o = z_m - z'_g$	4.58	4.54
Поправка до МТЦ висоти. м	$\Delta h = \Sigma \Delta m_h / \Delta$	0.74	0.75
Виправлена МТЦ висота. м	$h = h_o - \Delta h$	3.84	3.79
Виправлена апліката Ц.В. судна. м	$z_g = z'_g + \Delta h$	8.78	8.85

4.3 Контроль остійності за матеріалами Інформації

Кожне судно має бути забезпечене Інформацією про остійність (Stability Booklet. Trim & Stability Book). що затверджений класифікаційним суспільством і містить достатню інформацію для перевірки відповідності остійності судна вимогам цього класифікаційного суспільства або ІМО.

Перевірка остійності по матеріалах Інформації виконується по граничних статичних моментах, або по допустимих метацентричних висотах, або по критичному підвищенню центру тяжіння судна (залежно від того, який графік або таблиця є в Інформації).

Перевірку остійності по матеріалах Інформації виконаємо по критичному підвищенню Ц.В. судна.

Таблиця 4.10

Перевірка остійності по критичному підвищенню ЦТ судна

Найменування величин	Позначення і формули	Значення величин	
		видхид	прихид
Водотоннажність масова. т	Δ	39148.8	38726.5
Апликата Ц.В. судна. м	z'_g	8.04	8.10
Поправка до аплікати Ц.В. судна. м	$\Delta z_g = \Sigma \Delta m_h / \Delta$	0.74	0.75
Виправлена аплікатура Ц.В. судна. м	$z_g = z'_g + \Delta z_g$	8.78	8.85
Максимальна гранична аплікатура Ц.В.. м	z_g^{max}	11.10	11.12

Оскільки $Z_g < Z_g^{max}$. то остійність задовольняє усім вимогам.

4.4 Розрахунок і побудова діаграм остійності

Плечи статичної остійності можуть бути розраховані з використанням кривих або таблиці плечей остійності форми (Cross – Curves of Stability).

Плечи остійності форми l_ϕ вибираються по об'ємній водотоннажності для тих кутів крену, які приведені в таблиці. Ці плечи відлічуються від точки К, відповідний кильовий лінії, то плечи остійності ваги необхідно розраховувати по формули:

$$l_e = z_g \sin \theta.$$

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

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

0	0.000	0.0000	0.000	0.000	1	0.000	1	0.000
10	2.204	0.1736	1.537	0.667	4	2.669	3	2.002
20	4.415	0.3420	3.027	1.388	2	2.776	3	4.164

Продовження табл. 4.12

1	2	3	4	5	6	7	8	9
30	6.187	0.5000	4.425	1.762	4	7.048	1	1.762
40	7.615	0.6428	5.689	1.926	1	1.926	$\sum_{30}$	7.928
50	8.453	0.7660	6.779	1.674	$\sum_{40}$	14.419	$\alpha_{0-30} =$	0.519
60	8.885	0.8660	7.664	1.221	$\alpha_{0-40} =$	0.839	$\alpha_{30-40} =$	0.320

За результатами розрахунків будуюмо діаграми остійності на видхид (рис. 4.2) и на прихид (рис. 4.3).

4.5 Розрахунки нормованих параметрів остійності

Рекомендовани критерії остійності неушкоджених суден Міжнародною Морською Організацією (ІМО) мистяться в Adoption of the International Code on Intact Stability. 2008 (2008 IS Code). Resolution MSC.267(85).

Остійність судна вважається достатньою, якщо задовольняються (з урахуванням можливого зледеніння) загальні для всіх суден вимоги до критерія погоди, кута крену від дії постійного вітру й діаграми статичної остійності (ДСО), а також додаткові вимоги для суден окремих типів.

Розрахунок нормованих параметрів остійності виконаний в табл. 4.13.

Таблиця 4.13

Розрахунок нормованих параметрів остійності

Найменування величин	Позначення и формули	Значення величин	
		видхид	прихид
1	2	3	4

Водотоннажність масова. т	Δ	39148.8	38726.5
Осадка судна. м	T	9.55	9.46
Виправлена МТЦ висота. м	h	3.84	3.79

Таблиця 4.14

Визначення площ "a" и "b" на видхид за правилом Симпсона

$\Delta\theta_1 = (\theta_r - \theta_o + \theta_l)/4/57.3 = 5.29^\circ \quad \Delta\theta_1^{pad} = 5.29/57.3 = 0.0922 \text{ рад}$					
$\Delta\theta_2 = (\theta_b - \theta_l)/4 = 12.32^\circ \quad \Delta\theta_2^{pad} = 12.32/57.3 = 0.2150 \text{ рад}$					
1	2	3	4	5	6
a_i	k_i	$a_i \cdot k_i$	b_i	k_i	$b_i \cdot k_i$
$a_1 = 1.940$	1	1.940	$b_1 = 0.000$	1	0.000
$a_2 = 1.431$	4	5.723	$b_2 = 1.147$	4	4.587
$a_3 = 909$	2	1.818	$b_3 = 2.295$	2	4.590
$a_4 = 415$	4	1.662	$b_4 = 3.059$	4	12.238
$a_5 = 0.000$	1	0.000	$b_5 = 3.329$	1	3.329
		$\Sigma_a = 11.143$			$\Sigma_b = 24.745$
$a = \frac{1}{3} \Sigma_a \cdot \Delta\theta_1^{pad} = \frac{1}{3} 11,143 \times 0,0922 = 0,343$			$b = \frac{1}{3} \Sigma_b \cdot \Delta\theta_2^{pad} = \frac{1}{3} 24,745 \times 0,2150 = 1,773$		

Таблиця 4.15

Визначення площ "a" и "b" на прихид за правилом Симпсона

$\Delta\theta_1 = (\theta_r - \theta_o + \theta_l)/4/57.3 = 5.26^\circ \quad \Delta\theta_1^{pad} = 5.26/57.3 = 0.0919 \text{ рад}$					
$\Delta\theta_2 = (\theta_b - \theta_l)/4 = 12.31^\circ \quad \Delta\theta_2^{pad} = 12.31/57.3 = 0.2148 \text{ рад}$					
1	2	3	4	5	6
a_i	k_i	$a_i \cdot k_i$	b_i	k_i	$b_i \cdot k_i$
$a_1 = 1.443$	1	1.443	$b_1 = 0.000$	1	0.000
$a_2 = 1.122$	4	4.488	$b_2 = 0.892$	4	3.569
$a_3 = 0.685$	2	1.371	$b_3 = 1.577$	2	3.155
$a_4 = 0.308$	4	1.232	$b_4 = 1.873$	4	7.492
$a_5 = 0.000$	1	0.000	$b_5 = 1.633$	1	1.633
		$\Sigma_a = 8.533$			$\Sigma_b = 15.849$

$a = \frac{1}{3} \Sigma_a \cdot \Delta\theta_1^{\text{рад}} = \frac{1}{3} 8,533 \times 0,0919 = 0,261$	$b = \frac{1}{3} \Sigma_b \cdot \Delta\theta_2^{\text{рад}} = \frac{1}{3} 15,849 \times 0,2148 = 1,135$
--	---

4.6 Перевірка виконання рекомендованих ІМО критеріїв остійности

Виконаємо перевірку остійности за вимогами ІМО зиставляючи розраховани значення з нормативними.

Таблиця 4.16

Перевірка виконання рекомендацій ІМО

Найменування величин	Позна- чення	Значення величин			Викон. (YES/NO)
		норма- тивне	видхид	прихид	
1	2	3	4	5	6
Загальні критерії:					
Площа під ДСО до кута крену 30°. м·рад	A_{30}	≥ 0.055	0.525	0.519	YES
Площа під ДСО до кута крену 40°. м·рад	A_{40}	≥ 0.09	0.845	0.839	YES
Площа під ДСО між кутами крену 30° и 40°. м·рад	A_{30-40}	≥ 0.03	0.320	0.320	YES
Плече ДСО при кути крену 30 ° або більше. м	l_{30}	≥ 0.20	1.769	1.762	YES
Кут крену. що відповідає максимуму ДСО. °	θ_m	≥ 25	39.2	39.2	YES
Виправлена метацентрична висота. м	h	> 0.15	3.84	3.79	YES
Критерій погоди	K	≥ 1	5.18	4.34	YES

Кут крену від постійного вітру. °	θ_o	≤ 16	0.5	0.5	YES
Додаткові вимоги для тих суден, що перевозять зерно:					
Кут крену від пересипання вантажу. °	θ_{nz}	≤ 12.0	7.8	8.0	YES

Продовження табл. 4.16

1	2	3	4	5	6
Виправлена метацентрична висота, м	h	≥ 0.30	3.84	3.79	YES
Залишкова площа діаграми, м·рад	A_{res}	≥ 0.075	0.549	0.545	YES

На видхид и на прихид остийнисть судна задовольняе усим вимогам ИМО.

4.7 Контроль загальної поздовжньої мицности судна

Видповідно до суднової документації перевірку мицности виконаємо по переризуючим силам и моментах, що вигинають, в декількох поперечних переризах по довжини корпусу.

Для кожного з вибраних переризив необхідно по прийнятому вантажному плану розрахувати переризуючу и момент, що вигинає, и поривняти їх з допустимими значеннями.

Контроль загальної поздовжньої мицности здійснимий за схваленою класифікаційним суспільством програмою Power Loading (Version: 1.0 build 5).

Результати розрахунку за судновою програмою переризуючою SF и моменту BM, що вигинає, на видхид судна представлени в табл. 4.17.

Таблиця 4.17

Перевірка поздовжньої мицности на видхид

Перериз	X. м	SF. т	SFsea. %	Доп.SF. т	BM. тм	BMsea. %	Доп.BM. тм
1	2	3	4	5	6	7	8

32	23.95	-980	44.5	-2200	-4226	8.0	-52700
39	39.65	-407	13.1	-3100	-14405	16.5	-87300

Продовження табл. 4.17

1	2	3	4	5	6	7	8
44	51.15	-167	4.0	-4200	-17778	21.2	-84000
56	79.15	-14	0.3	-4000	-19572	32.6	-60000
68	107.15	220	5.8	3800	-16254	28.0	-58100
74	121.15	327	8.6	3800	-12261	21.1	-58100
80	135.15	394	9.8	4000	-7338	7.1	-103200
84	144.75	326	12.1	2700	-3591	3.3	-110100
90	158.35	153	8.7	2900	-398	1.0	-40800

Максимальна переризуюча сила -980 т (44.5%) на 32 шпангоути.

Максимальний момент. що вигинає. -19572 тм (32.6%) на 56 шпангоути.

На рис. 4.5 представлена епюра міцності на відхид.

Протягом всього рейсу загальна поздовжня міцність забезпечена.

РОЗДИЛ 5

АНАЛІЗ ВИМОГ МИЖНАРОДНИХ КОНВЕНЦІЙ ПО ЗАХИСТУ ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА ВИД ЗАБРУДНЕНЬ З МОРСЬКИХ СУДЕН

5.1 Роль Міжнародної морської організації у захисті Світового океанувид забруднень

Найважливишим елементом світової економічної системи є морський транспорт. Щонайменше 80% усіх товарів світової торгівлі перевозяться морськими шляхами, якими з'єднани Світові континенти і безліч країн. У 2023 р. торговельний флот налічує понад 98 тис. суден різних типів і розмірів, їх обслуговує приблизно 3 тис. портів.

Розвиток міжнародної торгівлі на початку минулого століття привів до прийняття багаточисленних міжнародних договорів та угод в області судноплавства, включаючи безпеку мореплавства. Угоди торкалися попередження зіткнень суден, їхнього обміру, запобіганню забруднення навколишнього середовища тощо.

У водах Світового океану багаточисельні аварії приносять людству величезні втрати, як людські, так і матеріальні, саме тому проблема забезпечення безпеки судноплавства й досі є однією з найважливіших на морському транспорті, тому що від її успішного рішення залежать безпека для життя й здоров'я суднових екіпажів та пасажирів, збереження самих транспортних засобів і перевезених на них вантажів. Якщо діяльність, яка спрямована на підвищення безпеки морського судноплавства,

здійснюватиметься на міжнародному рівні, а не окремими країнами, то вона стане більш ефективною. Ідея створення Міжнародної морської організації для координації зусиль держав в області судноплавства обговорювалася на конференції у Вашингтоні ще в 1889 р.

У лютому 1948 р. в Женеві відбулася Морська конференція ООН, на якій була прийнята Конвенція, яка започаткувала перший в історії міжнародний орган, покликаний займатися виключно морськими питаннями. – Міжнародну морську організацію (International Maritime Organization, ІМО).

ІМО є єдиною спеціалізованою установою Організації Об'єднаних Націй, яка має штаб-квартиру у Сполученому Королівстві. Її керівний орган – Асамблея, проводить засідання раз на два роки. Рада ІМО, в свою чергу, виконує функції керівного органу у періоди між сесіями Асамблеї. Вона складається з представників урядів 40 держав, які обираються Асамблеєю. Сьогодні членами ІМО є 174 держави й 3 асоційовані країни-члени. Україна стала 152-м членом ІМО у 1994 р.

Основні задачі ІМО відображені у її девизи: «Безпечне, захищене та ефективне судноплавство в умовах чистих океанів».

Основна форма діяльності ІМО – розробка рекомендацій, прийнятих у формі резолюцій Асамблеями ІМО, а також розробка проектів Конвенцій з питань мореплавання, суднобудування, охорони морського середовища. За ініціативою ІМО скликаються міжнародні конференції для розгляду підготовлених документів і прийняття їх державами.

Головна мета: «Заохочення й сприяння прийняттю всіма країнам найвищих практично можливих норм у питаннях, які стосуються безпеки на морі».

Організація забезпечує:

- механізм співпраці в області урядового регулювання і заходів, що належать до технічних питань, що охоплюють міжнародне морське судноплавство, з тим щоб світова торгівля могла без дискримінації користуватися послугами судноплавства;
- обговорення питань, що стосуються несправедливих обмежень з боку судноплавних компаній;
- розгляд будь-яких питань, що стосуються судноплавства, які можуть бути передані їй будь-яким органом або спеціалізованою установою ООН;

- здійснює обмін інформацією між урядами з питань, що знаходяться на її розгляді.

Функції Організації:

- забезпечення безпеки і охорони життя на морі, включаючи заходи попередження і відображення піратських нападів на екіпажі і судна;
- розробляє і встановлює стандарти і правила що стосуються: проектування, будівництва, устаткування, формування екіпажів, експлуатації і утилізації морських суден; морської освіти і професійної підготовки;
- розвитку морської інфраструктури; інноваційних технологій і передових практик;
- управління морськими перевезеннями для забезпечення безпеки, екологічності і енергоефективності світового судноплавства;
- є форумом, на якому відбувається процес взаємного обміну інформацією між представниками держав-членів і зацікавленими сторонами з усіх питань, що має відношення до торгового судноплавства і морських перевезень;
- просуває стійкий розвиток судноплавної і морської галузі, що є одним з пріоритетних напрямів роботи Організації на найближчі роки.

Уряди всіх держав-членів можуть брати участь у роботі всіх технічних органів ІМО та її Асамблеї на рівноправній основі. Секретаріат ІМО очолює Генеральний секретар, який керує роботою персоналу, що складається приблизно з 300 міжнародних цивільних службовців. Генеральний секретар призначається Радою та затверджується Асамблеєю.

Асамблея – найвищий орган ІМО, що складається з усіх членів Організації. Асамблея проводиться кожні два роки, але при необхідності можуть скликатися позачергові сесії. На чергових сесіях Асамблея визначає політику ІМО, затверджує програму її роботи і бюджет, визначає фінансові механізми ІМО, обирає склад Ради, рекомендує для прийняття членами Організації правил, що стосуються безпеки на морі й запобігання забруднення. Дали на рис. 5.1 наведемо структуру ІМО.

ОРГАНІЗАЦІЙНА СТРУКТУРА ІМО

INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZATION

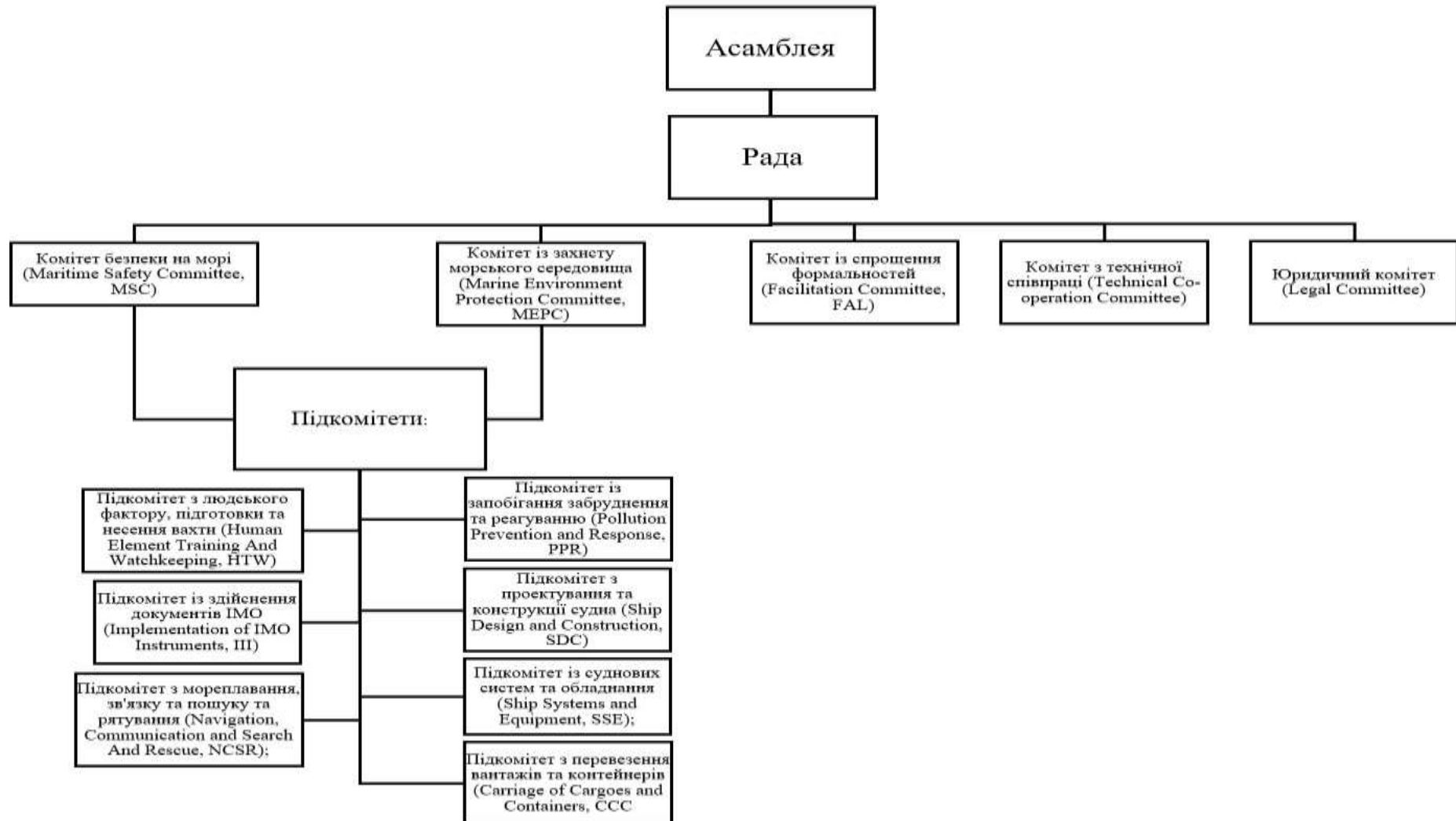


Рис. 5.1. Структура Міжнародної морської організації (ІМО)

Миж сесіями Асамблеї роботою ІМО керує Рада (Council), яка є Виконавчим органом ІМО і збирається двічі в рік. Рада в період між сесійними засіданнями Асамблеї, уповноважена виконувати усі її функції, окрім функції рекомендаційних вказівок урядам з питань морської безпеки і запобігання забруднення, які закріплені за Асамблеєю.

Виконавчий орган ІМО несе відповідальність, у рамках Асамблеї, за керівництво роботою Організації. Рада координує діяльність органів ІМО, розглядає програму і бюджет, коментує доповіді комітетів перед їх передачею на розгляд Асамблеєю, призначає генерального секретаря, укладає угоди щодо взаємин ІМО з іншими організаціями, за умови затвердження Асамблеєю. В його обов'язки входить ведення, підготовка всієї документації ІМО і інша, пов'язана з цим робота.

Більшість роботи ІМО ведеться у кількох комітетах і підкомітетах. *Комітет безпеки на морі* (Maritime Safety Committee, MSC) став одним з основних органів ІМО, який, поряд з Асамблеєю та Радою, був заснований Конвенцією про ІМО 1948 р. Сьогодні MSC займається всіма питаннями, пов'язаними з безпекою судноплавства, а також вирішує проблеми охорони на морі та боротьби з піратством та збройним розбоям проти суден.

У листопаді 1973 р. Асамблея заснувала Комітет із захисту морського середовища (Marine Environment Protection Committee, MEPC). Він відповідає за координацію діяльності Організації щодо запобігання забруднення морського середовища з суден та боротьби з ним.

Комітет із спрощення формальностей (Facilitation Committee, FAL) функціонує з 1972 р. в якості допоміжного органу Ради. У 2008 році цей комітет був заснований як діючий в структурі Організації. Здійснює роботу, спрямовану на усунення зайвих формальностей і спрощення вимог до нормативних документів, які зобов'язані дотримуватися судна в портах при оформленні їх прибуття і відходу, а також контролює виконання положень Конвенції про полегшення міжнародного морського судноплавства 1965 р.

Комитет з технічної співпраці (Technical Co-operation Committee) сформований в 1969 р. в якості допоміжного органу Ради і був заснований комітет як діючий в структурі Організації в 1984 р. Розглядає усі питання в межах компетенції ІМО щодо реалізації проектів технічного співробітництва, в яких ІМО є виконавчим або співпрацюючим органом.

Юридичний комітет (Legal Committee) сформований в 1967 р. в якості допоміжного органу, що розглядає юридичні питання, що виникли в період післяаварії з танкером в «Torrey Canyon» біля берегів Англії.

В ІМО також існують сім підкомітетів:

- Підкомітет з людського фактору, підготовки та несення вахти (Human Element Training And Watchkeeping, HTW);
- Підкомітет із здійснення документів ІМО (Implementation of IMO Instruments, IPI);
- Підкомітет з мореплавання, зв'язку та пошуку та рятування (Navigation, Communication and Search And Rescue, NCSR);
- Підкомітет із запобігання забруднення та реагуванню (Pollution Prevention and Response, PPR);
- Підкомітет з проектування та конструкції судна (Ship Design and Construction, SDC);
- Підкомітет із суднових систем та обладнання (Ship Systems and Equipment, SSE);
- Підкомітет з перевезення вантажів та контейнерів (Carriage of Cargoes and Containers, CCC).

Узагальнюючи все вище перелічене ключова роль ІМО полягає в створенні справедливої і ефективної нормативно-правової бази для судноплавної галузі, яка повсюдно застосовується та імплементується.

ІМО сприяла прийняттю близько 50 конвенцій та протоколів і прийняла понад 1000 кодексів та рекомендацій, що стосуються безпеки та охорони на морі, запобігання забруднення та пов'язаних з цими областями питань.

5.2 Дослідження міжнародних конвенцій по захисту природного середовища від забруднень

У наш час забруднення Світового океану є серйозною проблемою з якої зіштовхнулось людство. Всі держави світу працюють над зменшенням шкідливих викидів у навколишнє середовище.

Світовий океан – багатий на мінеральні сировини та джерела продуктів харчування. Більше ніж 20% всієї кількості нафти та газу видобувається на прибережному шельфі; на кожного жителя нашої планети в океанах і морях виловлюється близько 15 кг біомаси на рік.

Світовий океан називають «легенями Землі» – близько половини кисню, необхідного для життя на нашій планеті, – це продукція процесів фотосинтезу, що відбувається у верхньому шарі океану. Його забруднення приймає загрозливі масштаби, веде до порушень природної рівноваги та загибелі флори та фауни, а також, як наслідок, до отруєння людей зараженими продуктами моря.

Особливо сильно забруднені різними відходами промисловості транспорту та сміттям прибережні води. У Тихий океан щорічно скидається близько 9 млн т, а у води Атлантики – понад 30 млн т різних відходів, що містять шкідливі для морських організмів речовини (ртуть, миш'як, свинець, цинк, мідь, кадмій тощо).

Найнебезпечнішими та широко розповсюдженими забруднювачами водного середовища є нафта і мінеральні оливи. Нафтопродукти, що потрапили в море, розтікаються по поверхні, виділяють отруйні фракції, утворюють тонку плівку, що погіршує взаємодію океану з атмосферою, що призводить до загибелі фітопланктону і зоопланктону. Протягом минулих 50 років зникло більше тисячі видів морських тварин, які вже неможливо відновити.

Разом з тим, рік у рік на океанських і морських шляхах зростає число суден, збільшуються їхні розміри. Вантажопідйомність танкерів за одне

десятиліття збільшилась більше, ніж у чотири рази. У світі налічується близько 700 супертанкерів з дедвейтом, що перевищують 200 тис. т. Ці судна становлять потенційну небезпеку для навколишнього середовища у випадку аварії. Вчені підраховали, що 200 тис. т нафти досить, щоб перетворити Балтійське море в біологічну пустелю. В останнє десятиліття відбулось кілька великих аварій танкерів і аварій на морських бурових установках, що викликали велике забруднення морського середовища.

Спроби обмежити руйнівну діяльність людини на океан вживались здавна. У 20-х рр. ХХ сторіччя, коли інтенсивно почали розбудовуватись морські перевезення нафтопродуктів, деякі країни (Великобританія, США, Ірландія) прийняли спеціальні закони, що забороняли навмисне скидання нафти з суден у межах територіальних вод. Однак це не зупинило забруднення морського середовища, тому що скидання нафти за межами територіальних вод не заборонялось. Першим досвідом міжнародного співробітництва з захисту Світового Океану від забруднення з суден з'явилась Вашингтонська конвенція 1926 р., за нею пішли Конвенція з запобігання забрудненню моря нафтою 1935 р. й Лондонська конвенція 1954 р. Усі вони були вузько спрямованими – покликаними захищати океан тільки від нафтового забруднення.

Відповідно до Конвенції 1954 р. встановлено заборони для скидання нафти зони в межах 50-100 миль від берега. Це не виключає забруднення інших районів Світового океану, а лише відсуває його від берегової смуги.

Друга Міжнародна конференція з запобігання забрудненню моря нафтою, що відбулась у квітні 1962 р., змінила ряд статей Конвенції 1954 р. Вона стала називатись Конвенцією з запобігання забрудненню моря нафтою 1954-1962 рр.

Аварія танкера «Торрі Каньйон» в 1967 р. біля узбережжя Південної Англії показала, наскільки небезпечно забруднення моря, який величезний збиток воно може нанести прибережній державі.

У листопаді 1969 р. була скликана Міжнародна юридична конференція, що ухвалила дві Конвенції. Це Міжнародна конвенція щодо втручання у

відкритому морі у випадку аварій (International Convention Relating to Intervention on the High Seas in Cases of Oil Pollution Casualties), що призводять до забруднення нафтою, що набула чинності 6 травня 1975 р. та Міжнародна конвенція про громадянську відповідальність за збиток від забруднення нафтою (International Convention on Civil Liability for Oil Pollution Damage, CLC), яка набула чинності в червні 1975 р.

У преамбулі першої з названих конвенцій видзначається, що у випадках небезпеки забруднення моря й узбережжя нафтою можуть бути вжиті заходи виняткового характеру у відкритому морі та такі заходи не будуть порушувати принципу відкритого моря.

Важливою умовою відповідних заходів, прийнятих прибережною державою, є принцип пропорційності: заходи щодо втручання повинні бути пропорційні дійсному збитку або збитку, що загрожує, і не виходити за рамки розумно-необхідного. Держава, що прийняла заходи, які суперечать положенням Конвенції, повинна відшкодувати заподіяний збиток.

Сутність Міжнародної конвенції про громадянську відповідальність за збиток від забруднення нафтою полягає в тому, що власник судна повинен відшкодувати збиток, нанесений іншій державі у випадку аварії або розливу нафти. Завдання Конвенції полягає, по-перше, у встановленні єдиних міжнародних правил і процедур вирішення питань відповідальності; по-друге, у забезпеченні достатнього відшкодування особам, яким заподіюється збиток внаслідок забруднення, викликаного витоком і зливом нафти з суден. Конвенція визначила межу відповідальності у 210 млн франків Пуанкаре.

Франк Пуанкаре – умовна грошова одиниця, забезпечена вмістом 65.5 мг золота проби 0.9. Вона не може бути валютою, що конвертується. Франк Пуанкаре застосовується у численних міжнародних конвенції як миру визначення матеріальної відповідальності.

Золотий паритет – встановлений законом ваговий зміст чистого золота в національній грошовій одиниці.

Однією з останніх та найбільших аварій був вибух нафтової платформи Deepwater Horizon – аварія, що сталася 20 квітня 2010 р. за 80 км від

узбережжя штату Луїзіана в Мексиканський затоці. Розлив нафти, що виникнув після аварії, став найбільшим в історії США і перетворив аварію в одну з найбільших техногенних катастроф із негативного впливу на екологічну обстановку.

Через пошкодження труб свердловини на глибини 1500 м до Мексиканської затоки за 152 дні вилилося близько 5 млн барелів нафти. нафтова пляма досягла площі 75 тис. кв. км, що становить близько 5% площі Мексиканської затоки.

В результаті розливу нафти було забруднено 1770 км узбережжя. було введено заборону на риболовлю. для промислу було закрито понад третину всієї акваторії Мексиканської затоки. На узбережжі Мексиканської затоки було виявлено 189 мертвих морських черепах, багато птахів та інших тварин. на той момент розлив нафти загрожував понад 400 видам тварин, у тому числі китам та дельфінам.

Однак основна маса нафти попадає в море не при аваріях танкерів, а внаслідок навмисного зливу з суден забруднених баластових і стічних вод. Щорічно в результаті експлуатаційних втрат нафти, промивання танків і трюмів суден, зливу баластових вод у відкрите море скидаються сотні тисяч тонн нафтопродуктів. Особливо сильно страждають від цього Карибське, Ірландське, Північне, Тирренське моря, Бискайська затока та деякі інші внутрішні моря Світового океану.

Річна статистика розливів з танкерів, що надає Міжнародна федерація із забруднення власників танкерів (International Tanker Owners Pollution Federation, ITOPF), свідчить про перспективний початок нового десятиліття.

Загальний обсяг нафти, втрачений у всіх 3 інцидентах, становив приблизно 1 тис. т, що робить його одним із найнижчих за всю історію. У той час, коли річний обсяг нафти, що перемищується морем, становить приблизно 3 млрд т, це означає, що зусилля, спрямовані на забезпечення безпечного прибуття нафтових вантажів до місця призначення, окупаються.

Протягом півстоліття з моменту початку записів ITOPF частота великих розливів нафти (> 700 т) різко впала настільки, що зараз вони трапляються

дуже рідко. Щоб повідомити про значущі зміни. ІТОРФ тепер має посилається на свою нижчу категорію розливів, тобто середні розливи (від 7 до 700 т).

Середня кількість розливів понад 7 т на рік у 1970-х р. становила близько 79 випадків розливу, але за останні десятиліття ця цифра зменшилася більш ніж на 90% до 6 розливів за рік.

Порівнюючи те, як нафта розливалася за кожне десятиліття, цікаво відзначити, що зі зменшенням кількості розливів нафти зросла відносна частка розливів, які виникають у результаті зіткнень, що становить близько 44% всіх розливів нафти з танкерів більше 7 т. Хоча аварії, на жаль, залишаються можливими, судноплавна галузь за підтримки урядів продовжує прагнути до досягнення мети нульових розливів, вивчаючи уроки подібних інцидентів, щоб досягти найвищого рівня безпеки та захисту навколишнього середовища.

Відносно захисту морського і повітряного середовища від забруднень при експлуатації суден найбільшу роль відіграє Міжнародна конвенція з запобігання забрудненню з суден МАРПОЛ-73/78 (International Convention for the Prevention of Pollution from Ships, MARPOL-73/78).

У зв'язку з дуже жорсткими вимогами Конвенції державам-учасникам не вдалось її ратифікувати протягом 5 р. Для того, щоб не затримувати набрання чинності Додатку I («Правила запобігання забрудненню нафтою»), учасники конвенції на конференції в Лондоні в лютому 1978 р. прийняли Протокол, який трохи доповнив Додаток I Конвенції. Конференція прийняла рішення ратифікувати Додаток I, щоб увести в дію змінену ним частину Конвенції, що відноситься до запобігання забрудненню морського середовища нафтою. Протокол 1978 р. набув чинності 2 жовтня 1983 р. Згідно з цим Протоколом, сторони, що прийняли його, зобов'язуються виконувати положення, що містяться в ньому, а також положення Конвенції МАРПОЛ-73/78 з врахуванням змін і доповнень, що містяться в Протоколі 1978 р. Таким чином, попри те, що Конвенція в цілому була нератифікована, вона набула чинності в частині Додатка I, зміненого і доповненого Протоколом 1978 р.

За роки, що пройшли з моменту прийняття протоколу 1978 р., до нього і

до Конвенції прийнято велику кількість доповнень. розроблено та затверджено названи Міжнародні кодекси. Конвенція МАРПОЛ-73/78 включає 20 статей і 2 Протоколи («Щодо повідомлень про інциденти шкідливих речовин, що тягнуть скидання» і «Про арбітраж»), а також 6 Додатків. Положення Конвенції поширюються на судна будь-якого типу, крім військових кораблів. У ній передбачаються єдині міжнародні стандарти для запобігання забрудненню морського середовища з суден, вводиться поняття «особливих районів», у яких встановлюється ще більш суворий режим щодо забруднення, ніж для Світового океану в цілому.

Додаток I – «Правила запобігання забрудненню нафтою» містить ряд обов'язкових вимог. Так, будь-яке скидання в море нафти або нафтовмісних сумішей з вантажних приміщень забороняється, за виключенням випадків коли виконуються наступні умови:

- танкер не перебуває в особливій зоні;
- танкер знаходиться на відстані понад 50 морських миль від найближчого берега;
- танкер рухається маршрутом;
- миттєва швидкість скидання нафтовмісної речовини не перевищує 30 літрів на морську милю;
- загальна кількість скинутої у море нафти не перевищує 1 / 30 тис. від загальної кількості конкретного вантажу, частиною якого є залишки;
- танкер має в експлуатації систему моніторингу та контролю скидання нафти та пристрій відстійного танка.

Зливи з машинних приміщень всіх суден (під час руху) дозволяються у випадку коли:

- судно рухається за маршрутом;
- масляна суміш обробляється за допомогою обладнання для фільтрації олій;
- вміст олій у стічних водах без розведення не перевищує 15 частин на мільйон;
- масляниста суміш не виникає з льял вантажних насосів на

нафтоналивних танкерах;

- нафтова сумиш у рази нафтових танкерів не змишується із залишками нафтоналивних вантажів. Танкери понад 150 т і всі інші судна понад 400 т повинні мати Міжнародний сертифікат запобігання забрудненню нафтою (International Oil Pollution Prevention Certificate). Наводиться також ряд вимог до конструкції та обладнання нафтових танкерів. Зокрема, всі судна повинні бути обладнані системою сепарації «вода-нафта» або системою фільтрації для зливу з льял машинних відділень разом з бортовими танками для зберігання нафтових залишків із сепараторів і після очищення. Судна місткістю більше ніж 10 тис. т повинні бути обладнані системою спостереження та контролю над вивантаженням нафти (Oil Discharge Monitoring and Control System. ODMCS).

На танкерах і інших судах повинні вестись журнали нафтових операцій (Oil Record Book), у яких повинні фіксуватись всі операції з нафтою. Ці книги підлягають перевіркам морськими адміністраціями країн-учасниць Конвенції. Також повинен бути судовий план надзвичайних заходів з боротьби з забрудненням нафтою в разі розливу, схвалений адміністрацією.

Додаток II – «Правила запобігання забруднення моря шкідливими рідкими речовинами, перевезеними наливом» містить докладні вимоги, критерії та заходи щодо контролю за зливом за борт отруйних рідких речовин, перевезених наливом. Ці речовини поділено на 4 категорії (X, Y, Z та OS) згідно зі ступенем екологічної небезпеки, яку вони представляють для ресурсів моря та здоров'я людини.

До категорії X відносяться речовини, що становлять найбільшу загрозу морському середовищу, а до категорії Z – становлять найменшу загрозу. Інші речовини категорії OS (Other substances) – речовини, які оцінені та встановлені, що вони не входять у категорії X, Y або Z, і розглядаються як речовини, що не завдають шкоди морським ресурсам, здоров'ю людини й природному середовищу.

У кожному разі не дозволяється скидання за борт відходів, що містять отруйні речовини на відстані менше ніж 12 морських миль від берега і при

глибинах менш ніж 25 м. Ще більші обмеження встановлено для Балтійського і Чорного морів. У районі Антарктики будь-яке скидання у море шкідливих рідких речовин чи сумішей, що містять такі речовини, забороняється.

Скидання відходів проводиться нижче ватерлінії через підводний зливний отвір зі швидкістю, що не перевищує максимальну швидкість, для якої призначений підводний зливний отвір, а також коли судно знаходиться на ходу, маючи швидкість не менше 7 вузлів, якщо воно самохідне, або швидкість не менше 4 вузлів, якщо воно несамохідне.

Кожне судно, сертифіковане на перевезення шкідливих рідких речовин наливом, повинно вести відповідну Книгу обліку вантажів (Cargo Record Book). Журнал обліку вантажу має бути у визначеній формі, і важливо, щоб книга обліку була в актуальному стані з будь-якими змінами. Книги обліку вантажів можуть підлягати інспекції державним портовим контролем або посадовими особами уряду, поки судно знаходиться в його портах або офшорних терміналах.

Основною умовою допустимості скидань у море хімічних вантажів – розведення залишків до певної концентрації. На судах є посібник з робочих процедур: з вивантаження вантажу, зачищення танків, мийки, збору залишків, баластування та дебаластування судна.

1 січня 2021 р. набули чинності поправки до Додатка II конвенції МАРПОЛ-73/78 задля посилення у певних морських районах вимог до скидання залишків вантажу та промивок танків, що містять стійкі плавучі продукти з високою в'язкістю та/або високою температурою плавлення, які можуть твердити за певних умов (наприклад, деякі рослинні олії та парафин і подібні вантажі) через побоювання щодо впливу на навколишнє середовище допустимих скидів. Поправки додають нові правила про контроль за скиданням залишків шкідливих рідких речовин, що вимагають попереднього миття та зливу суміші залишку/води, що утворюється під час попереднього миття, у прийнятну споруду для конкретних продуктів у певних областях (Води північно-західної Європи, Балтійське море, Західноєвропейські води

та Норвезьке море).

Додаток III – «Правила запобігання забрудненню моря шкідливими речовинами, перевезеними в упакованні» набрав чинності 1 липня 1992 р. Цей додаток відноситься до суден, що перевозять шкідливі речовини в упакованому вигляді (трейлери, пакети, контейнери, цистерни). Встановлено вимоги (стандарти) до впакування (тари), маркування, ярликів, документації, укладання, обмеження кількості з метою запобігання або мінімізації забруднення моря шкідливими речовинами.

Основний принцип цього Додатка – ніяка шкідлива речовина, перевезена в упакованні, не може бути скинута за борт ні за яких умов, за винятком тих випадків, коли це необхідно для порятунку судна або людського життя.

Робиться посилання на Міжнародний кодекс морського перевезення небезпечних вантажів (МК МПНВ), у якому наведено конкретні вимоги до перевезення шкідливих речовин. Кодекс складається з загальних вимог і таблиць по кожному класу Небезпечних Вантажів (речовин або матеріалів), у яких наводяться властивості НВ як забруднювачів моря. На впакування такого вантажу наноситься спеціальний знак – трикутник з написом «Marine Pollutant». Додаток IV – «Правила запобігання забрудненню моря стічними водами» набрав чинності у 2003 р. Не дозволяється зливати стічні води за борт на відстані менше 4-х миль від берега, якщо вони не пройшли відповідну обробку (очищення).

На бази Додатку IV видається Міжнародне свідоцтво про запобігання забрудненню стічними водами (International Sewage Pollution Prevention Certificate). Воно видається кожному судну, що здійснює рейси до портів або до віддалених від берега терміналів, що знаходяться під юрисдикцією інших Сторін Конвенції, після першого огляду або свідоцтва, на строк не більше 5 років.

Додаток V – «Правила запобігання забрудненню моря сміттям» набрав чинності 31 грудня 1988 р. Установлено мінімально допустимі відстані від берега, на яких дозволяється скидання різних видів сміття. Повністю

заборонено скидання в море виробів із пластику. В особливих районах дозволяється скидати в море тільки харчові відходи на відстані понад 12 миль від берега. На судах повинен вестись журнал операцій зі сміттям і план операцій з видалення (переробки) сміття.

Чинний посібник «Guidelines for the implementation of MARPOL-73/78 Annex V» 2012 р. відкликано та замінено новим 2017 р.. відповідно до поправок до MARPOL-73/78 та вимог Полярного Кодексу.

1-го березня 2018 р. – набуло чинності оновлене видання Додатку V. Основні нововведення:

- Сміття розділене на 11 категорій:

Частина I:

A – Пластмаси;

B – Харчові відходи;

C – Побутові відходи;

D – Кулінарний жир;

E – Зола з інсинераторів;

F – Експлуатаційні відходи;

G – Туші тварин;

H – Знаряддя лову;

I – Електронні відходи;

Частина II:

J – Залишки вантажу (не шкідливі для морського середовища);

K – Залишки вантажу (шкідливі для морського середовища).

- Заборонено скидати за борт: папір, скло, попел, ганчір'я, не подрібнених харчові відходи в Особливих Районах (Чорне, Середземне, Балтійське, Північне та Червоне моря; Перська, Оманська, Аденська затоки; розширений Карибський регіон; район Антарктики на південь від 60° Південної широти).

Хоч вимоги Annex V of MARPOL-73/78 є обов'язковими, *сертифікація згідно конвенцією не передбачена.*

Проте згідно з MARPOL-73/78 на борту необхідно наступне:

- Плакати. з інформацією про правила скидання сміття (Додаток 51);
- Garbage Management Plan;
- Garbage Record Book.

Додаток VI «Правила запобігання забрудненню атмосферного повітря з суден» встановлює правила щодо викидів в атмосферу від суднових дизелів. якості застосовуваного рідкого палива. речовин. що руйнують озон. спалювання сміття на судні тощо. Переглянутий Додаток VI. прийнятий у 2008 р. та набрав чинності у 2010 р.. передбачає поступове скорочення викидів оксидів сірки (SO_x) із суден та подальше скорочення викидів оксидів азоту (NO_x) із суднових двигунів. Поправки. вжиті у 2011 р.. включають обов'язкові заходи щодо зниження викидів парникових газів (ПГ) від міжнародного судноплавства. а також роблять обов'язковим застосування конструктивного коефіцієнта енергоефективності (ККЕЕ) для нових суден та наявність плану управління енергоефективністю судна (ПУЕС) для всіх суден. Ці поправки набули чинності з 1 січня 2013 р.

Судна повинні мати Міжнародне свідоцтво про запобігання забрудненню повітряного середовища (International Air Pollution Prevention Certificate – IAPP Cert.). Дане свідоцтво видається на строк. вказаний Класифікаційним суспільством. який не повинен перевищувати 5 років.

Свідоцтво IAPP видається:

(a) будь-якому судну валовою місткістю 400 т і більше. що здійснює рейси до портів або офшорних терміналів. що знаходяться під юрисдикцією інших Сторін;

(b) платформам і буровим установкам. що здійснюють рейси у воді. що знаходяться під суверенитетом або юрисдикцією інших Сторін.

1 квітня 2022 р. набувають чинності Поправки до Додатка VI до МАРПОЛ- 73/78 щодо визначення вмісту сірки та видбору проб. щоб включити нові визначення концентрації сірки в будь-якому рідкому паливі. при випробуванні відповідно до стандарту. прийнятого для Організації. який було впроваджено у 2020 р.

У табл. 5.2 наведено зміни між вмісту сірки у паливі суден за Додатком

Таблиця 5.2

Зміни меж вмісту сірки у паливи суден за Додатком VI до МАРПОЛ-73/78

Рик	Межі вмісту Сірки (SOx) у паливи. (% м/м)	
	У зонах контролю викидів	Поза зоною контролю викидів
2000	1.5	4.5
2010	1.0	
2012	0.1	3.5
2015		0.5
2020		

У табл. 5.3 наведено Зміна стандартів викиду Окислив азоту з суден в атмосферу за Додатком VI до МАРПОЛ-73/78.

Таблиця 5.3

Зміна стандартів викиду Окислив азоту з суден в атмосферу

Межі викидів NOx				
Рівень	Дата будови судна	NOx Limit, g/kWh (г/кВт·год)		
		n < 130	130 < n < 2000	n > 2000
Рівень I	до 01.01.2000	17,0	$45 \cdot n^{-0,2}$	9,8
Рівень II	з 01.01.2011	14,4	$44 \cdot n^{-0,23}$	7,7
Рівень III	з 01.01.2016 *	3,4	$9 \cdot n^{-0,2}$	1,96

* У зонах контролю викидів (Стандарти Рівня II застосовуються поза зоною контролю викидів)

n – номінальна частота обертання двигуна, об/хв. (rpm).

Протокол 1978 р. до МАРПОЛ-73/78 привніс багато змін у Додаток I Конвенції. Встановлено, що всі нові танкери дедвейтом 20 тис. т і більше повинні мати ізолювані баластні танки, розташовані в таких місцях, щоб

служувати захистом для вантажних танків на випадок зиткнення або посадки на мілину. У Додатку І МАРПОЛ-73/78 названа вимога ранише ставилась до танкерів дедвейтом понад 70 тис. т.

Інше нововведення – мийка танків не водою, а нафтою (Crude Oil Washing. CDW). Для існуючих танкерів, що перевозять сиру нафту, пропонувалось мати ряд чистих баластових танків, використовуваних тільки для баластової води, що знижувало витрати на повну систему з відстійними танками.

Протокол 1978 р. ввів також суворі вимоги стосовно перевірок і сертифікації суден на відповідність МАРПОЛ-73/78. Відповідно до нього перевірки виконуються:

- первісна – перед введенням судна в експлуатацію та до одержання Міжнародного сертифіката про запобігання забруднення;
- періодичні – з інтервалом, що не перевищують 5 років;
- як минимум, одна проміжна в період дії зазначеного сертифіката.

Як видно, у міжнародному масштабі ІМО та інші морські організації проводять велику й плідну роботу з підвищення безпеки перевезень вантажів морем і захисту природного середовища від забруднень з суден.

5.3 Забезпечення безпеки торговельного мореплавства в Україні

В Україні до 29 листопада 2013 р. наглядом та забезпеченням безпеки торговельного мореплавства займалась Головна державна інспекція з безпеки судноплавства (Держфлотинспекція), яка була створена в березні 1994 р. в складі Державного Департаменту морського та річкового транспорту. У цьому ж році Україна стала членом ІМО і ратифікувала багато міжнародних конвенцій. Для забезпечення контролю над застосуванням положень цих конвенцій на морському транспорті України й була створена названа інспекція, яка за минули 10 р. виконала великий обсяг робіт і перетерпила ряд змін.

На сьогодні діяльність Держфлотинспекції припинено. Організація та забезпечення безпеки мореплавства у морському порту покладаються на Адміністрацію морських портів України (АМПУ) – державне підприємство, утворене відповідно до законодавства, що забезпечує функціонування морських портів, утримання та використання об'єктів портової інфраструктури державної форми власності, виконання інших покладених на нього завдань безпосередньо і через свої філії, що утворюються в кожному морському порту (адміністрація морського порту).

АМПУ створена у 2013 році в результаті реформи морської галузі України внаслідок ухвалення Закону України «Про морські порти України» для управління державним майном в морських портах країни і його ефективного використання, підтримки паспортних глибин акваторій портів, забезпечення безпеки мореплавства та ін.

На адміністрацію морських портів України покладено такі завдання:

- утримання та забезпечення ефективного використання державного майна, переданого йому в господарське ведення, в тому числі модернізації, ремонту, реконструкції та будівництва гидротехнічних споруд, інших об'єктів портової інфраструктури;
- контроль виконання вимог міжнародних договорів і законодавства України з безпеки судноплавства;
- функції держави порту, держави прапора;
- перевірка готовності аварійно-рятувальних служб;
- контроль пожежної безпеки;
- забезпечення проведення робіт з ліквідації наслідків забруднення території та акваторії морського порту;
- проведення розслідування аварій, катастроф тощо.

Державний нагляд за безпекою судноплавства в морських і річкових портах, у територіальному морі та на внутрішніх водних шляхах, а також на суднах, що плавають під прапором України здійснюється капітаном морського порту (Harbour Master).

Власники та користувачі морських терміналів, судновласники, інші

РОЗДИЛ 6

РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ РОБОТИ СУДНА В РЕЙС

6.1 Підвищення ефективності роботи морського транспортного судна

В даний час інтенсивне зростання світового флоту виводить комплексну проблему забезпечення безпеки мореплавання і природоохоронних заходів на перший план. За багаторічними даними зіткнення, посадка на ґрунт і навали склали 70% всіх аварій світового флоту. Поряд з найважливішим завданням охорони людського життя на морі та запобігання забрудненню морських басейнів, акваторій і територій, а також повітряного середовища, в усьому світі проводяться заходи щодо зниження навігаційної аварійності, а отже, підвищенню точності проводки судна по заданому маршруту, що безумовно має велике економічне значення.

У дослідницькій частині даній дипломної роботи «Аналіз вимог міжнародних конвенцій по захисту природного середовища від забруднень з морських суден» видзначені основні проблеми забруднення морського середовища. Робота судів пов'язана з ризиком, тобто аварійними ситуаціями.

Аварії морських судів належать до основних втрат на морському транспорті, тому необхідно ретельне їх вивчення. Збитки, спричинені аваріями, повинні враховуватися повністю; в них входять технічні (тобто вартість втрачених частин, витрати на усунення пошкоджень) і комерційні витрати (втрата суднового часу, вартість пошкодженого і загубленого вантажу, відшкодування фактичних збитків клієнтури в зв'язку з порушенням їх комерційних інтересів, якщо ці збитки повинен сплатити судовласник). Відкрите море і прибережні ділянки – райони, де вибір шляху проходження

залежить від судноводіїв. інтенсивність руху порівняно невелика і свобода маневрування не обмежена.

6.2 Розрахунок кількісних та якісних показників роботи судна в рейси

Розрахунок виконаний на підставі завдання і даних, отриманих у попередніх розділах цієї дипломної 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 т/х «Bahar» з порту Руан в порт Тема зведені в табл. 6.1.

Таблиця 6.1

Початкові дані для розрахунку рейсу

№ п/п	Найменування показників	Умовні позначення	Одиниця вимірювання	Значення
1	2	3	4	5
1	Дедвейт т/х «Bahar»	Δ_w	тон	31248
2	Запаси на початок рейсу	G_p	тон	985.8
3	Відстань між портами	L	мили	3941
4	Кількість навантаженого вантажу: пшениця	ΣQ_m	т	30900
5	Фрахтова ставка за 1т вантажу	f	\$/т	20
6	Норми навантаження вантажу	$M_{ван}$	т/ добу	7000
7	Норми вивантаження вантажу	$M_{вив}$	т/ добу	5000
8	Експлуатаційна швидкість	v	екс. вузли	12.0
9	Швидкість в каналах, вузостях	v	кан. вузли	7.0
10	Добова витрата палива на ходу:			
	важке	q_x^6	тон/добу	23.0
	легке	$q_{ст}^6$	тон/добу	1.4

При розрахунку кількісних показників роботи судна в рейси використовуємо дані рейсового завдання [23. 24].

1. Розраховуємо чисту вантажопідйомність судна:

$$\Delta_q = \Delta_w - G_{зан}. \quad (6.1)$$

$$\Delta_q = 31248 - 985.8 = 31342 \text{ т}$$

2. Розраховуємо експлуатаційний період роботи судна:

$$T_{екс} = T_{\kappa} - T_{вэ}. \quad (6.2)$$

де T_{κ} – календарний період, приймаємо 365 диб;

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

3. Розраховуємо час рейсу:

- ходовий час:

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

$$t_x = 3941 / (12.0 \times 24) + 6 / 24 = 13.9 \text{ диб}$$

- стоянковий час:

$$t_{cm} = t_{cm}^3 + t_{cm}^6 = \left(\frac{Q_1}{M_{31}} \right) + \left(\frac{Q_1}{M_{61}} \right) + t_{дон} \quad (6.4)$$

$$t_{cm} = 30900 / 7000 + 30900 / 5000 + 6 / 24 = 10.8 \text{ диб.}$$

- час рейсу складе:

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

$$t_p = 13.9 + 10.8 = 24.7 \text{ диб}$$

4. Розрахуємо провізну спроможність судна:

- зроблено тонно-миль за рейс:

$$\Sigma QL = 30900 \times 3941 = 121776900 \text{ тонно-миль/рейс}$$

- зроблено тоннаже-миль за рейс:

$$\Sigma D_{\text{ч}} L = 31342 \times 3941 = 123518822 \text{ тоннаже-миль/рейс}$$

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

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

$$\Sigma F_{\text{рейс}} = 30900 \times 20 = 618000 \text{ \$/рейс}$$

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

Постійні експлуатаційні витрати судна за добу розраховуємо за формулою:

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

- витрати на заробитну плату ($R_{\text{зн}}$) 2100 \$/добу;

- витрати на харчування екіпажу ($R_{\text{хар}}$) розраховуємо за формулою:

$$R_{\text{хар}} = \text{Ч}_{\text{ек}} \cdot n_{\text{хар}} \quad (6.8)$$

де $n_{\text{хар}}$ – норма харчування на одного члена екіпажу 5 – 15 \$/добу на 1 особу.

$$R_{\text{хар}} = 22 \times 12 = 264 \text{ \$/добу;}$$

- витрати на ремонт ($R_{\text{рем}}$) розраховуємо за формулою:

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

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

t_{mn} – міжремонтний період 5 років.

$$R_{рем} = ((30000 + 500000) / 5) / 350 = 303 \text{ \$/добу}$$

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

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

$$R_{ам} = (4525920 \times 0.1) / 350 = 1293 \text{ \$/добу};$$

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

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

де $H_{сн}$ – норма постачання;

$$R_{сн} = (4525920 \times 0.02) / 350 = 259 \text{ \$/добу};$$

- витрати на технічне постачання ($R_{т.нос.}$) 300 \\$/добу;

- навігаційні витрати. \\$/добу ($R_{нав}$) 270 \\$/добу;

- портови збори ($R_{порт}$) 23150 \\$/рейс;

- витрати з агентування ($R_{аг}$) 200 \\$/добу;

- витрати на страхування ($R_{стр}$) 250 \\$/добу.

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

$$R_{екс} = 2100 + 264 + 303 + 1293 + 259 + 300 + 270 + 23150 / 24.7 + \\ + 200 + 250 = 6176 \text{ \$/ добу}$$

7. Розрахуємо непрямі (адміністративно-управлінські)

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

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

$$R_{кос.} = 6176 \times 0.02 = 124 \text{ \$/добу}$$

8. Знаходимо загальні постійні експлуатаційні витрати судна за добу:

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

$$R_{заг} = 6176 + 124 = 6300 \text{ \$/добу}$$

9. Знаходимо загальні постійні експлуатаційні витрати судна за рейс:

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

$$\Sigma R_{заг.екс} = 6300 \times 24.7 = 155610 \text{ \$/рейс}$$

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

- витрати на паливо и мастильні матеріали на ходу за добу експлуатації:

$$R_x^6 = k_{см} \cdot q_x \cdot Ц_m \quad (6.15)$$

де $k_{см}$ – коефіцієнт, що враховує витрати на мастильні. обтиральні матеріали. в залежності вид двигуна = 1.05 – 1.15.

$$R_x^6 = 1.1 \times 23.0 \times 450 = 11385 \text{ \$/ добу}$$

$$R_x^7 = 1.1 \times 1.2 \times 580 = 767 \text{ \$/ добу}$$

- витрати на паливо и мастильні матеріали на стоянці за добу експлуатації:

$$R_{см}^6 = k_{см} \cdot q_{см} \cdot Ц_e \quad (6.16)$$

$$R_{см}^7 = 1.1 \times 2.4 \times 580 = 1531 \text{ \$/ добу}$$

- витрати на паливо и мастильні матеріали витрати за рейс:

$$\Sigma R_{nep} = (R_x^6 \cdot t_x) + (R_{cm}^6 \cdot t_{cm}) \quad (6.17)$$

$$\Sigma R_{nep} = (11385 + 767) \times 13.9 + 1531 \times 10.8 = 185448 \text{ \$/рейс}$$

11. Знаходимо загальні витрати судна за рейс:

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

$$\Sigma R_{рейс} = 155610 + 185448 = 341058 \text{ \$/рейс}$$

12. Знаходимо прибуток судна за рейс:

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

$$\Sigma \Pi_{рейс} = 618000 - 341058 = 276942 \text{ \$/рейс}$$

Прибуток судна т/х «Ваһаг» з порту Руан в порт Тема з вантажем пшениця за рейс склав 276942 \$/рейс.

Якисні показники роботи судна в рейси розраховуємо за методикою [24]:

1. Коефіцієнт використання календарного періоду:

$$K_e = \frac{T_{екс}}{T_k}. \quad (6.20)$$

$$K_e = 350 / 365 = 0.959$$

2. Коефіцієнт завантаження судна:

$$\alpha_z = \frac{\Sigma Q}{\Sigma D_y}. \quad (6.21)$$

$$\alpha_3 = 30900 / 31342 = 0.986$$

3. Середньодобова експлуатаційна швидкість:

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

$$V_{cp} = 3941 / 13.9 = 283.53$$

4. Коефіцієнт ходового часу:

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

$$\varepsilon_x = 13.9 / 24.7 = 0.563$$

5. Продуктивність однієї тони вантажопідйомності судна в добу експлуатації:

$$\mu_\varepsilon = \alpha_3 \cdot V_{cp.} \cdot \varepsilon_x. \quad (6.24)$$

$$\mu_\varepsilon = 0.986 \times 283.53 \times 0.563 = 157.39$$

6. Валова прибутковість одних судоднів:

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

$$\mu = 618000 / 24.7 = 25020 \text{ \$ / доба}$$

7. Собівартість перевезення однієї тони вантажу в рейси:

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

$$S_m = 341058 / 30900 = 11.04 \text{ \$ / т}$$

8. Собівартість 1 тонно-мили в рейси:

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

$$S_{m-м} = 341058 / 121776900 = 0.0028007 \text{ \$/т-м}$$

9. Собивартисть утримання судна в добу експлуатації:

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

$$S_{с-с} = 341058 / 24.7 = 13808 \text{ \$/ доб.екс}$$

10. Ривень дохидности являе видношення доходив до витрат:

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

$$PF = 618000 / 341058 = 1.81$$

При $PF > 1$ рейс прибутковий. Ривень дохидности (target yield) – показник розрахунку ефективности виконаного рейсу заснований на анализе килькисних та якисних показників роботи судна в рейси.

6.3 Прогнозування роботи судна. оцинка ефективности рейсу

Якисни показники роботи судна за експлуатаційний период розраховуемо з урахуванням розрахованого експлуатаційного период роботи судна за формулою (6.2) за методикою [24]:

1. Число рейсив за експлуатаційний период:

$$Ч_p = T_{екс} / t_p \quad (6.30)$$

$$Ч_p = 350 / 24.7 = 14.17$$

2. Обсяг перевезеного вантажу за експлуатаційний период:

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

$$\Sigma Q_{екс} = 30900 \times 14.17 = 437853 \text{ т / рік}$$

3. Обсяг транспортної роботи за експлуатаційний:

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

$$\Sigma Ql_{екс} = 121776900 \times 14.17 = 1725578673 \text{ т-миль / рік}$$

4. Дохід за експлуатаційний період:

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

$$\Sigma F_{екс} = 618000 \times 14.17 = 8757060 \$ / рік$$

5. Загальні витрати судна за експлуатаційний період:

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

$$\Sigma R_{екс} = 341058 \times 14.17 = 4832792 \$ / рік$$

6. Прибуток судна за експлуатаційний період:

$$\Sigma \Pi = \Pi_p \chi_p \quad (6.35)$$

$$\Sigma \Pi = 276942 \times 14.17 = 3924268 \$ / рік$$

7. Рівень дохідності роботи судна за експлуатаційний період:

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

$$PF = 8757060 / 4832792 = 1.81$$

Для оцінка ефективності виконаного рейсу і роботи судна за експлуатаційний період зведем розрахункові дані в табл. 6.2.

Таблиця 6.2

Кількісні і якісні показники виконаного рейсу

№ п/п	Найменування показників	Умовні позначення	Одиниця вимірювання	Значення
1	2	3	4	5
1	Валовий дохід	F	\$	618000
2	Затрати загальні	R	\$	341058
3	Прибуток	Π	\$	276942
4	Коефіцієнт ходового часу	ε_x		0.563
5	Середньодобова експлуатаційна швидкість	V_{cp}	мили/добу	283.53
6	Доходність судна	μ	\$/добу	25020
7	Рівень доходності	PF		1.81
8	Собівартість перевезення 1 т вантажу	S_T	\$/т	11.04
9	Собівартість 1 т-мили	S_{T-M}	\$/т-м	0.0028007
10	Собівартість утримання судна за добу експлуатації	S_{C-C}	\$/добу	13808

В результаті проведених розрахунків, наведених у табл. 6.2. слід зазначити, що виконаний рейс є прибутковим. Рівень доходності 1.81. прибуток 276942 \$ за рейс, а за експлуатаційний період прибуток складе 3924268 \$. Судно «Bahar» доцільно використовувати на даний лінії.

РОЗДИЛ 7

ОХОРОННИ ЗАХОДИ И ЦИВИЛЬНА ОБОРОНА НА СУДНИ

7.1 Прогнозування наслідків надзвичайної ситуації на об'єкти морського транспорту

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

Танкер «QUINTA» стоїть на бочці в акваторії порту Секонди–Такоради (Гана). Отримано повідомлення про вибух на території берегового сховища. внаслідок якого зруйновано резервуар зі зрідженим хлором.

Ймовірна причина вибуху – терористичний акт. З резервуара вилилося 5 т хлору, що є сильнодіючою отруйною речовиною (СДОР). Характер розливу «вильно». На території порту оголошена терористична загроза.

Метеорологічні умови на момент аварії: час доби – день. 14.00. температура повітря 20⁰. швидкість вітру 2 м/с. вітер – зустрічний. суцільна хмарність. Видстань до місця аварії – 4 км. Мисцевість відкрита. характер – водна поверхня.

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

Визначити стандартні робочі процедури по прийняттю відповідних заходів у разі порушення захисту судна.

7.1.2 Оцінка масштабів хімічного зараження території

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

1) Визначення ступеня вертикальної стійкості повітря

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

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	конвекция	конвекция	изотермия	инверсия	инверсия	изотермия
0.6 – 2.0	конвекция	конвекция	изотермия	инверсия	инверсия	изотермия
2.1 – 4.0	конвекция	изотермия	изотермия	изотермия	изотермия	изотермия
> 4.0	изотермия	изотермия	изотермия	изотермия	изотермия	изотермия

2) Розрахунок еквівалентної кількості СДОР у первинній хмарі

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

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

$$Q_{31} = K_1 \cdot K_3 \cdot K_5 \cdot K_7^1 \cdot Q_0 = 0.18 \cdot 1 \cdot 0.23 \cdot 1 \cdot 5 = 0.2 \text{ т.}$$

де $K_1 = 0.18$ – коефіцієнт, що залежить від умов зберігання СДОР (табл. 7.2);

Таблиця 7.2

Характеристики СДОР и значения допонижних коефициентив

Найме- нування СДОР	Щиль- ність СДОР. т/ м ³		Температура кипіння. °С	Порогова токсодоза. мг·хв/л	Значення допоміжних коефіцієнтів									
	Газ	Ридина			К ₁	К ₂	К ₃	К ₇ для температури повітря (°С)						
								−40	−20	0	20	40		
Хлор	–	1.558	−34.1	0.6	0.18	0.052	1.0	<u>0</u> 0.9	<u>0.3</u> 1	<u>0.6</u> 1	<u>1</u> 1	<u>1.4</u> 1		

Примитка:

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

$K_3 = 1$ – коефіцієнт (табл. 7.2);

$K_5 = 0.23$ – коефіцієнт, який враховує ступень вертикальної стійкості повітря для ізотермій (п. 3.2. Методики прогнозування наслідків надзвичайних ситуацій на об'єктах морського транспорту);

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

$Q_0 = 5$ – кількість хлору, що розлився при аварії, т.

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

Площа розливу S_p (м²) хлору дорівнює:

$$Sp = V_p/h = Q_0 / \rho/h = 5 / 1.558 / 0.05 = 64.2 \text{ м}^2.$$

де V_p – об'єм хлору, що розлився. м^3 ;

$\rho = 1.558$ – щільність хлору. т/м^3 (табл. 7.2);

$h = 0.05$ – товщина шару хлору (для характеру розливу – «вильно»). м.

Таблиця 7.3

Значення коефіцієнту K_4 залежно від швидкості витру

Швидкість витру (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
Миська (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 витру

Ступень вертикальної стійкості повітря	Швидкість витру (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

Конвекция	7	14	21	28	—	—	—	—	—	—
-----------	---	----	----	----	---	---	---	---	---	---

Тривалисть 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 виходу хмари зараженого повітря від заданої точки.

Розраховуємо тривалисть вражаючої дії Т (год.) хлору:

$$T = h \cdot \rho / (K_2 \cdot K_4 \cdot K_7^{\text{III}}) + 1 / (K_m \cdot v_{\text{п}}) =$$

$$= 0.05 \cdot 1.55 / (0.052 \cdot 1.33 \cdot 1) + 1 / (1 \cdot 12) = 1.3 \text{ год.} = 1 \text{ год. } 12 \text{ хв.}$$

де $K_2 = 0.052$ – коефіцієнт, що залежить від фізико–хімічних властивостей хлору (табл. 7.2);

$K_4 = 1.33$ – коефіцієнт, що враховує швидкість вітру (табл. 7.3);

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

$K_m = 1$ – коефіцієнт, що враховує вплив місцевості на швидкість поширення хмари хлору (табл. 7.4);

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

Розраховуємо еквівалентну кількість хлору Q_{32} (т) у вторинній хмарі:

$$Q_{32} = (1-K_1) \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_6 \cdot K_7^{\text{III}} \cdot Q_0 / (h \cdot \rho) =$$

$$= 0.82 \cdot 0.052 \cdot 1 \cdot 1.33 \cdot 0.23 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 5 / (0.05 \cdot 1.432) = 0.84 \text{ т.}$$

де $K_6 = N^{0.8} = 1^{0.8} = 1$ – коефіцієнт, що залежить від часу N, що пройшов з моменту початку аварії; за умовами завдання $N = 1$ год.

4) Визначення глибини і площі зони зараження

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

Таблиця 7.6

Глибина (км) зони зараження

Швид- кість ви- тру. м/с	Еквівалентна кількість СДОР. т								
	0.01	0.05	0.1	0.5	1	3	5	10	20
1 і менше	0.38	0.85	1.25	3.16	4.75	9.18	12.53	19.20	29.56
2	0.26	0.59	0.84	1.92	2.84	5.35	7.20	10.83	16.44
3	0.22	0.48	0.68	1.53	2.17	3.99	5.34	7.96	11.94
4	0.19	0.42	0.59	1.33	1.88	3.28	4.36	6.46	9.62
5	0.17	0.38	0.53	1.19	1.68	2.91	3.75	5.53	8.19

Для $Q_{\text{с1}} = 0.2$ т та швидкості витру $u = 2$ м/с визначаємо глибину зони зараження первинною хмарою хлору: $\Gamma_1 = 1.11$ км.

Для $Q_{\text{с2}} = 0.84$ т та швидкості витру $u = 2$ м/с визначаємо глибину зони зараження вторинною хмарою хлору: $\Gamma_2 = 2.55$ км.

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

$$\Gamma_{\Sigma} = \Gamma' + 0.5 \cdot \Gamma'' = 2.55 + 0.5 \cdot 1.11 = 3.1 \text{ км.}$$

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

Визначаємо гранично можливі значення глибини перенесення повітряних мас Γ_{π} (км):

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

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

$$\Gamma = \min \left\{ \begin{matrix} \Gamma_{\Sigma} \\ \Gamma_{\pi} \end{matrix} \right\} = 3.1 \text{ км.}$$

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

$$S_b = \pi \cdot \Gamma^2 \cdot \varphi / 360^0 = 3.14 \cdot 3.1^2 \cdot 90^0 / 360^0 = 7.5 \text{ км}^2.$$

де $\Gamma = 3.1$ – розрахункова глибина зони зараження, км;

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

Таблиця 7.7

Кутові розміри зони можливого зараження СДОР

залежно від швидкості вітру

Швидкість вітру (u), м/с	≤ 0.5	0.6 – 1	1.1 – 2	> 2
φ . град	360	180	90	45

Визначаємо площу зони фактичного зараження S_f (км²):

$$S_f = K_8 \cdot \Gamma^2 \cdot N^{0.2} = 0.133 \cdot 3.1^2 \cdot 1^{0.2} = 1.3 \text{ км}^2.$$

де $K_8 = 0.133$ – коефіцієнт, що залежить від ступеня вертикальної стійкості повітря – ізотермії (п. 3.4. Методики прогнозування наслідків надзвичайних ситуацій на об'єктах морського транспорту).

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

Територія можливого хімічного зараження представляє собою сектор, що має кутовий розмір $\phi = 90^\circ$ (табл. 7.7) і радіус, який дорівнює значенню розрахунковий глибини зони зараження $\Gamma = 3.1$ км. Вершина сектору співпадає з джерелом зараження – місцем розливу хлору.

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

Розраховуємо глибину зони смертельних уражень Γ_1 (км):

$$\Gamma_1 = \lambda \cdot K_M \cdot \left(\frac{Q_3}{D_1} \right)^\Psi = 2.31 \cdot 1 \cdot \left(\frac{1.04}{6} \right)^{0.580} = 0.84 \text{ км.}$$

де $\lambda = 2.31$; $\Psi = 0.580$ – коефіцієнти, що залежать від швидкості вітру (табл. 7.8);

$Q_3 = Q_{31} + Q_{32} = 0.2 + 0.84 = 1.04$ – загальна еквівалентна кількість СДОР, що перейшла в первинну і вторинну хмару, т;

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

Розраховуємо глибину зони важких уражень $\Gamma_{0.41}$ (км):

$$\Gamma_{0.41} = \lambda \cdot K_M \cdot \left(\frac{Q_3}{D_{0.41}} \right)^\Psi = 2.31 \cdot 1 \cdot \left(\frac{1.04}{2.4} \right)^{0.580} = 1.4 \text{ км.}$$

де $D_{0.41} = 0.4 \cdot D_1 = 0.4 \cdot 6 = 2.4$ – значення токсодози, що відповідає 40% летальної токсодози для хлору, мг.хв/л.

Розраховуємо глибину зони уражень середньої важкості $\Gamma_{0.21}$ (км):

$$\Gamma_{0.21} = \lambda \cdot K_M \cdot \left(\frac{Q_3}{D_{0.21}} \right)^\Psi = 2.31 \cdot 1 \cdot \left(\frac{1.04}{1.2} \right)^{0.580} = 2.13 \text{ км.}$$

де $D_{0.21} = 0.2 \cdot D_1 = 0.2 \cdot 6 = 1.2$ – значення токсодози, що відповідає 20% летальної токсодози для хлору, мг.хв/л.

Таблиця 7.8

Коефіцієнти λ і ψ , що залежать від швидкості вітру

Коефіцієнти	Швидкість вітру (u), м/с							
	1 і менше	2	3	4	5	6	7	10
λ	3.73	2.31	1.80	1.52	1.34	1.20	1.11	0.92
ψ	0.606	0.580	0.563	0.551	0.542	0.537	0.531	0.515

Глибина зони легких уражень відповідає значенню розрахунковий глибини зони зараження $\Gamma = 3.1$ км.

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

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

$$t = x / (K_m \cdot v_{\text{п}}) = 4 / (1 \cdot 12) = 0.33 \text{ год.} = 20 \text{ хв.}$$

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

7.1.3 Висновки і рекомендовані заходи для зменшення людських втрат

Проведена оцінка масштабів хімічного зараження показала, що глибина зони ураження може досягти 3.1 км. Відстань від судна «QUINTA» до місця аварії становить 4 км. Таким чином, судна не попадає в зону уражень.

Для уникнення можливих втрат серед екіпажу судна пропонуються наступні заходи:

– повідомити екіпаж про аварію в порту, попередити про небезпечні наслідки отруєння хлором;

– зв’язатися з аварійними службами порту для отримання оперативної інформації про розвиток аварії. узгодити питання щодо тимчасового виходу судна з акваторії порту для стоянки подали від берега на період аварійної ситуації в порту;

– забезпечити контроль за тим, щоб члени екіпажу тимчасово не виходили на відкриту палубу без потреби.

7.1.4 Стандартні робочі процедури по прийняттю відповідних заходів у разі порушення захисту судна

Таблиця 7.9

Стандартні робочі процедури по прийняттю відповідних заходів
у разі порушення захисту судна

№ п/п	Дії, які повинні бути виконані	Відповідальний член екіпажу
1	2	3
1	У судовому журналі відображати всі заходи по забезпеченню безпеки до закінчення дозволу надзвичайної ситуації.	Вахтовий помічник
2	Негайно доповісти капітану і ОКС.	Вахтовий помічник
3	Оголосити загальносуднову тривогу.	Капітан
4	Задраїти і закрити на замки всі приміщення на палубах.	Вахтовий помічник
5	Створити на судні зони безпеки, визначені Планом охорони судна і діяти у відповідності з Планом.	Офіцер з охорони судна
6	Забезпечити зорове спостереження і суворий пропуск-	Офіцер з охо-

	ний режим.	рони судна
7	Встановити зв'язок и взаємодію з Посадовою особою портового засобу. відповідальною за охорону. и портовою владою.	Офіцер з охорони судна
8	Тримати каюти членів екіпажу и ілюмінатори в каютах постійно закритими.	Вахтовий помічник
9	Забезпечити спостереження за сторонніми особами. які перебувають на борту. виключити їх вільне переміщення по судну.	Офіцер з охорони судна

Продовження табл. 7.9

1	2	3
10	Здійснювати постійний контроль за вантажно–розвантажуваль–ними роботами. при перерви в роботах и по їх закінченню провести ретельний огляд трюмив. палуб и закриття люків.	Офіцер з охорони судна
11	З настанням темного часу доби забезпечити освітлення палуб и бортив судна. підняти трап. перевірити видсутність з бортив и корми звисаючих кінців. виставити додаткові спостережні пости. регулярно перевіряти. як задраєни и розкриплені зсередини всі двері и люки. що ведуть у коридори надбудови	Капітан Офіцер з охорони судна

Стандартні робочі процедури встановлюють порядок дій суднового персоналу при порушенні захисту судна при всіх рівнях охорони (1. 2. 3). Розподіл відповідальності членів екіпажу за виконання дій, які повинні бути зроблені у разі порушення захисту судна. наведених в табл. 7.9 и може бути використаний в якості чек-листа. Даний перелік дій жодним чином не обмежує капітана в прийнятті інших рішень, якщо він вважатиме їх більш ефективними в конкретних умовах.