КАФЕДРА КОРАБЛЕВОДІННЯ ТА ШТУРМАНСЬКОГО ОЗБРОЄННЯ

НАВІГАЦІЯ І ЛОЦІЯ

НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНИЙ ПОСІБНИК (ПРАКТИКУМ)

Частина II

ІНСТИТУТ ВІЙСЬКОВО-МОРСЬКИХ СИЛ
Національного університету «Одеська морська академія»

Кафедра кораблеводіння та штурманського озброєння

НАВІГАЦІЯ І ЛОЦІЯ

НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНИЙ ПОСІБНИК
(ПРАКТИКУМ)
Частина ІІ.

Одеса – 2025

УДК 656.61.052 (078)

Навчально-методичний посібник складається з декількох частин, тематика та зміст яких відповідають програмі навчальної дисципліни «Навігація і лоція». Метою виконання робіт є закріплення теоретичного матеріалу, набуття та вдосконалення практичних навичок вирішення завдань з забезпечення навігаційної безпеки плавання.

Посібник включає необхідні теоретичні відомості та пояснення, практичні приклади виконання розрахунків при здійсненні графічного зчислення шляху корабля, матеріали, необхідні для виконання робіт, варіанти завдань для самостійного виконання.

Автори:
Буга А.О., капітан 2 рангу
Плехун В.С., лейтенант
Хомич В.С., лейтенант
Чайковський С.В., лейтенант
Корніюк В.Я., викладач

Рецензент: П.Д. Гончаренко, доцент, кандидат технічних наук

Затверджено Вченою радою Інституту Військово-Морських Сил Національного університету «Одеська морська академія» як навчально-методичний посібник (практикум) з дисципліни «Навігація і лоція», протокол № *1/2025* від « *17* » *січня* 2025 р.

© Інститут ВМС НУ «ОМА», 2025

ЗМІСТ

Перелік скорочень та умовних позначень..... 5

Вступ 7

Загальні вказівки по виконанню практичних робіт 8

Практична робота № 7 «Масштаби морських карт» 9

Практична робота № 8 «Системи координат» 13

Практична робота № 9 «Зміст морських карт» 21

Практична робота № 10 «Основні задачі, які вирішуються на морській карті» 27

Практична робота № 11 «Графічне зчислення без враховування впливу вітру та течії» 38

Практична робота № 12 «Враховування циркуляції при графічному зчисленні» 46

Практична робота № 13 «Графічне зчислення з враховуванням дрейфу від вітру» 56

Практична робота № 14 «Графічне зчислення з враховуванням зносу течією» 69

Практична робота № 15 «Графічне зчислення з сумісним враховуванням дрейфу від вітру та зносу течією» 79

Додаток 1. Умовні знаки морських карт 91

Додаток 2. Зразок навігаційної прокладки 116

Додаток 3. Умовні позначки при веденні навігаційної прокладки .. 117

Додаток 4. Пройдена по лагу відстань 120

Додаток 5. Відстань по часу та швидкості 124

Додаток 6. Час по відстані та швидкості 125

Додаток 7. Шкала сили вітру 126

Додаток 8. Таблиця кутів дрейфу (зразок) 130

Графік кутів дрейфу (зразок) 130

Додаток 9. Номограма М.М. Зерцалова 131

Додаток 10. Таблиця циркуляції (зразок) 132

Додаток 11. Схема перераховування напрямків при веденні навігаційної прокладки 135

Додаток 12. Символи, які використовуються у ROYAL NAVY при роботі на паперових картах 136

Додаток 13. Таблиця девіації № 1 (учбова) ……. 137
Додаток 14. Поправка та коефіцієнт лагу …… 138
Додаток 15. Співвідношення між одиницями швидкості ……. 139
Перелік використаної літератури ……. 140

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ ТА УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

IMO	–	International Maritime Organization
IHO	–	International Hydrographic Organization
NATO	–	North Atlantic Treaty Organization
UKHO	–	United Kingdom Hydrographic Office
UTC	–	Universal Time Coordinated
UTM	–	Universal Transverse Mercator
WGS-84	–	World Geodetic System-84
ДП	–	діаметральна площина
ЗНО	–	засіб(оби) навігаційного обладнання
МАМС	–	Міжнародна асоціація маякових служб
МНК	–	морська навігаційна карта
ПМ	–	Повідомлення мореплавцям
РЛВ	–	радіолокаційний відбивач
РЛМк(відп.)	–	радіолокаційний маяк-відповідач
РМЧ	–	різниця меридіональних частин
СУРС	–	Система управління рухом суден
D	–	дальність
$D_ц$, $d_ц$, $Д_ц$	–	тактичний діаметр циркуляції
D_e	–	географічна дальність видимого горизонту з висоти ока спостерігача e
D_h	–	дальність видимого горизонту з висоти h орієнтиру
D_c	–	діаметр сталої циркуляції
d	–	магнітне схилення
e	–	висота ока спостерігача
h	–	висота, висота орієнтиру
K_{Wi}	–	напрямок істинного вітру
K_{Wy}	–	напрямок уявного вітру
$K_{\alpha}°$	–	коефіцієнт дрейфу
N	–	число обертів рушія
q	–	курсовий кут
$R_ц$	–	тактичний радіус циркуляції
S	–	відстань; істинна відстань, що пройдена кораблем
$S_Л$	–	відстань, що пройдена кораблем по лагу
$S_{ОБ}$	–	відстань, що пройдена кораблем по оборотах двигуна
T	–	час по годиннику
t	–	інтервал часу
$T_{180°}$, $t_{180°}$	–	напівперіод циркуляції
W_i	–	швидкість істинного вітру
V	–	істинна (шляхова) швидкість корабля (відносно ґрунту)

$V_в$	–	відносна швидкість корабля
$V_К$	–	швидкість корабля, вектор швидкості
$V_Л$	–	швидкість корабля за лагом (лагова)
$V_{ОБ}$	–	швидкість корабля по оборотах двигуна
$W_у$	–	швидкість уявного вітру
α	–	кут дрейфу (від вітру)
β	–	кут зносу течією
c	–	кут сумарного зносу
δ	–	девіація магнітного компасу
φ	–	географічна широта
λ	–	географічна довгота
$\Delta ГК$	–	поправка гірокомпаса
$\Delta МК$	–	поправка магнітного компаса
$\Delta ГА$	–	поправка гіроазимута
$\Delta Л\%$	–	поправка лагу
$\Delta\varphi$	–	різниця широт
$\Delta\lambda$	–	різниця довгот
ВЛ	–	відлік лагу
ГК	–	гірокомпас
ГКП	–	головний командний пункт (на кораблі)
ОІП	–	зворотний істинний пеленг
ОКП	–	зворотний компасний пеленг
ОМП	–	зворотний магнітний пеленг
ІК	–	істинний курс
ІП	–	істинний пеленг
$К_Л$	–	коефіцієнт лагу
$КК_{ГК}$	–	гірокомпасний курс
$КП_{ГК}$	–	гірокомпасний пеленг
КК	–	компасний курс
$КК_{ГЛ}$	–	компасний курс по головному магнітному компасу
$КК_{МК}$	–	компасний курс по магнітному компасу
КП	–	компасний пеленг
МК	–	магнітний компас; магнітний курс
МП	–	магнітний пеленг
МТ	–	мореходні таблиці
РВЛ	–	різниця відліків лагу
РД	–	різниця довгот
РШ	–	різниця широт
$Ш_\alpha$	–	шлях при дрейфі; шляховий кут при дрейфі
$Ш_\beta$	–	шлях при течії; шляховий кут при течії
$Ш_с$	–	шлях сумарного зносу; шляховий кут сумарного зносу

ВСТУП

Друга частина навчально методичного посібника (практикуму) охоплює питання таких розділів курсу «Навігації і лоції», як «Картографія» та «Графічне зчислення шляху корабля».

В посібнику наводяться необхідні дані про морські карти, на яких ведеться навігаційна прокладка, правила та методичні вказівки по різних аспектах графічного зчислення. Посібник буде корисним для курсантів при виконанні практичних робіт по веденню навігаційної прокладки, самостійної підготовки до контрольних прокладок.

Однією з головних задач штурмана є ретельне і точне ведення навігаційної прокладки, як основи безпеки плавання. Всі роботи на навігаційній карті, крім того, що вони повинні бути точними та безпомилковими, необхідно виконувати якнайшвидше, щоб штурман відволікався на них мінімальний час, приділяючи основний час та увагу спостереженню за навігаційною обстановкою та її аналізу. тому всі питання навігаційної прокладки та визначення місця корабля повинні бути відпрацьовані до автоматизму, щоб виключити довготривале відволікання штурмана від аналізу обстановки, а також різні помилки у спостереженнях та розрахунках.

Робота на навігаційній карті потребує, в першу чергу, вміння не тільки розрізняти умовні знаки, але й правильно і швидко «читати карту», виконувати всі розрахунки та графічні побудови на ній. В посібнику наводяться методичні рекомендації до розв’язання задач, виконання тих чи інших розрахунків та побудов, розглянуті прийоми та послідовність дій, які забезпечують не тільки швидке, але й безпомилкове їх розв’язання.

Кожна типова задача у посібнику має коротке пояснення, розбір прикладів. Також наведені завдання для відпрацювання на практичних заняттях, а також самостійно.

В процесі виконання навчальних навігаційних прокладок курсанти повинні навчитися вести записи в Навігаційному журналі, які мають бути короткими, але в той же час ємними, достатніми та зрозумілими, щоб по них можна було пояснити всі дії по виконанню завдань на прокладку. З цією метою у посібнику наведені рекомендації та зразки записів в Навігаційному журналі по типовим ситуаціям при веденні графічного зчислення шляху корабля.

ЗАГАЛЬНІ ВКАЗІВКИ ПО ВИКОНАННЮ ПРАКТИЧНИХ РОБІТ

1. Розрахункові практичні роботи виконуються на окремих аркушах паперу або спеціальних бланках, графічне зчислення – на морських навігаційних картах, картах-сітках або планах.

2. На титульному аркуші обов'язково наводяться П.І.Б курсанта, номер групи та варіант завдання. Порядок виконання роботи та варіант визначаються і вказуються викладачем.

3. Перед кожним розрахунковим завданням необхідно вказати тему завдання та коротко виписати вихідні дані.

4. Розв'язання кожної задачі треба починати із з'ясування вихідних даних і мети виконання, для задач з графічної прокладки – з'ясування вихідної обстановки та нанесення на карту точки початку ведення прокладки.

5. Графічне зчислення виконується за допомогою прокладочного інструмента гостро заточеним простим олівцем середньої твердості (Н, НВ), акуратно, без нанесення зайвих крапок та ліній, які можуть бути причиною помилок. Товщина ліній, які проводяться олівцем, повинна бути приблизно такою, як меридіанів та паралелей, нанесених на карті. Висота літер написів, які робляться над лініями істинних курсів або лініями шляху повинна дорівнювати приблизно 4 – 5 мм.

6. Рекомендується притримуватись наступного порядку дій при розв'язанні ввідних при графічному зчисленні: 1) з'ясування змісту ввідної; 2) вирішення ввідної на карті; 3) виконання запису у Навігаційному журналі.

7. Після виконання навігаційної прокладки вона повинна бути захищена кожним курсантом. При захисті необхідно вміти пояснити, як виконувались дії по завданню і чому саме таким методом.

8. В кінці роботи обов'язково ставиться дата виконання й підпис курсанта.

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 7

МАСШТАБИ МОРСЬКИХ КАРТ

Під *морською картою* розуміють графічне зображення на площині моря (або іншого водного району Землі) або його частини та прилеглих до них ділянок суші, побудоване у заданому масштабі в певній картографічній проекції.

Морські карти призначені для графічного розв'язання задач кораблеводіння, вивчення району плавання, включаючи отримання фізико-географічних, гідрологічних та спеціальних відомостей.

Основними елементами морських карт є:

- математична основа;
- елементи змісту;
- надписи та елементи оформлення.

До *математичної основи карт* відносяться: масштаб, проекція, геодезична та висотна основи, внутрішні рамки та їх поділ.

Елементи змісту можна поділити на:

1) спеціальні (морські): характер берегів, рельєф морського дна, ґрунти, ЗНО, навігаційні орієнтири, дані про нуль глибин, течії, припливи, елементи земного магнетизму, а також підводні кабелі та трубопроводи, морські канали, фарватери, мірні лінії, межі різних водних районів та полігонів і т. ін.;
2) загальногеографічні: берегова лінія, рельєф та гідрографія суші, населені пункти, державні кордони, дорожня мережа та ґрунтово-рослинний покрив.

Надписи та елементи оформлення включають заголовок, географічні назви, пояснювальні та зарамкові надписи, попередження, примітки і т. ін.

Масштаб карти – це ступінь зменшення об'єктів на карті відносно їх розмірів на земній поверхні (поверхні еліпсоїда).

Масштаби на морських картах можуть бути числові та лінійні.

Числовий масштаб вказується у вигляді дробу, чисельник якої одиниця, а знаменник – число, що показує, скільком одиницям довжини на місцевості дорівнює одна така ж сама одиниця довжини на карті (рис. 7.1). Наприклад, масштаб 1 : 100 000 означає, що одній одиниці довжини (мм, см, м) на карті відповідає 100 000 таких самих одиниць (мм, см, м) на місцевості.

Масштаб 1 : 150 000 по паралелі 44°

Scale 1 : 150 000 at lat. 44°

Рис. 7.1 – Числовий масштаб на морській карті.

Лінійний масштаб, який зображується графічно, показує, скільки більш крупних одиниць довжини на місцевості вміщується в одну більш дрібну

одиницю довжини на карті (рис. 7.2).

Рис. 7.2 – Лінійний масштаб на морській карті.

Щоб перейти від числового до морського лінійного масштабу, потрібно знаменник числового масштабу розділити на довжину одної морської милі, що виражена у одиницях, у яких потрібно виразити лінійний масштаб.

Приклад 1. Числовий масштаб 1 : 250 000 перевести у морський лінійний масштаб у 1 сантиметрі.

Розв'язання.

$$\frac{250\,000 \text{ см}}{185\,200 \text{ см}} = 1{,}35 \text{ милі в } 1 \text{ см}$$

Для переходу від морського лінійного масштабу до числового потрібно більш дрібну одиницю довжини лінійного масштабу прийняти за чисельник, а більш крупну привести до розмірності більш дрібної одиниці, прийнявши її за знаменник числового масштабу.

Приклад 2. Морський лінійний масштаб «2 милі в 1 см» перевести в числовий масштаб.

Розв'язання.

$$\frac{1}{2 \cdot 1\,852 \cdot 100} = \frac{1}{370\,400} \text{ або } 1 : 370\,400.$$

Граничною точністю масштабу називають відстань на місцевості, що відповідає найменшій відстані, яку можна виміряти на карті. Встановлено, що така відстань на карті дорівнює 0,2 мм – це товщина лінії, що проведена гостро відточеним олівцем. Відповідна відстань на місцевості розраховується за допомогою лінійного масштабу.

Приклад 3. Визначити граничну точність масштабу для карти з масштабом 1 : 200 000.

Розв'язання.

0,2 мм × 200 000 = 40 000 мм = 4 000 см = 40 м.

Як правило, на морських навігаційних картах у заголовку розміщується числовий масштаб (рис. 7.1), в якості лінійного масштабу використовуються бокові рамки карти з градусним поділом.

Завдання

Завдання 1. Перевести лінійний масштаб у числовий.

Номер варіанту	Лінійний масштаб	Лінійний масштаб	Лінійний масштаб	Лінійний масштаб
1	2 милі в 1 см	2 км в 1 см	10 кбт в 1 см	100 м в 1 см
2	5 миль в 1 см	5 км в 1 см	9 кбт в 1 см	185,2 м в 1 см
3	10 миль в 1 см	10 км в 1 см	8 кбт в 1 см	370,4 м в 1 см
4	1,5 милі в 1 см	2,5 км в 1 см	7 кбт в 1 см	400 м в 1 см
5	4 милі в 1 см	1,5 км в 1 см	6 кбт в 1 см	555,6 м в 1 см
6	7 миль в 1 см	4 км в 1 см	5 кбт в 1 см	600 м в 1 см
7	15 миль в 1 см	15 км в 1 см	4 кбт в 1 см	740,8 м в 1 см
8	1 миля в 1 см	20 км в 1 см	3 кбт в 1 см	800 м в 1 см
9	7,5 миль в 1 см	7,5 км в 1 см	2 кбт в 1 см	926 м в 1 см
10	12 миль в 1 см	12 км в 1 см	1 кбт в 1 см	1000 м в 1 см

Завдання 2. Перевести числовий масштаб у лінійний.

Номер варіанту	Числовий масштаб – перевести в милі в 1 см	Числовий масштаб – перевести в кбт в 1 см	Числовий масштаб – перевести в км в 1 см	Числовий масштаб – перевести в м в 1 см
1	1 : 750 000	1 : 60 000	1 : 1 000 000	1 : 25 000
2	1 : 200 000	1 : 55 560	1 : 300 000	1 : 15 000
3	1 : 150 000	1 : 50 000	1 : 150 000	1 : 10 000
4	1 : 250 000	1 : 37 040	1 : 250 000	1 : 5 000
5	1 : 400 000	1 : 25 000	1 : 350 000	1 : 1 000
6	1 : 1 000 000	1 : 18 520	1 : 500 000	1 : 500
7	1 : 300 000	1 : 74 080	1 : 100 000	1 : 1 500
8	1 : 250 000	1 : 92 600	1 : 750 000	1 : 20 000
9	1 : 500 000	1 : 100 000	1 : 200 000	1 : 2 000
10	1 : 100 000	1 : 150 000	1 : 400 000	1 : 7 500

Завдання 3. Розрахувати граничну точність масштабу.

Номер варіанту	Товщина лінії на карті, мм	Масштаб карти		
1	0,2	1 : 750 000	1 : 60 000	1 : 25 000
2	0,3	1 : 200 000	1 : 55 560	1 : 15 000
3	0,4	1 : 150 000	1 : 50 000	1 : 10 000
4	0,5	1 : 250 000	1 : 37 040	1 : 5 000
5	0,4	1 : 400 000	1 : 25 000	1 : 1 000
6	0,3	1 : 1 000 000	1 : 18 520	1 : 500
7	0,2	1 : 300 000	1 : 74 080	1 : 1 500
8	0,4	1 : 250 000	1 : 92 600	1 : 20 000
9	0,3	1 : 500 000	1 : 100 000	1 : 2 000
10	0,5	1 : 100 000	1 : 150 000	1 : 7 500

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 8

СИСТЕМИ КООРДИНАТ

Положення будь-якого об’єкту на земній поверхні може бути визначене за системами координат з не менш ніж двома координатами. Існує декілька систем координат, з яких найбільш поширеними є географічна, квазігеографічна, прямокутна та полярна.

Географічна система координат є основною системою, що використовується в кораблеводінні. Координатними осями в цій системі є *екватор* та *початковий* (*нульовий*) *меридіан* – меридіан Гринвіцької обсерваторії у Великій Британії. Координатними лініями є *паралелі* та *меридіани*, а безпосередньо координатами – *широта* та *довгота* (рис. 8.1).

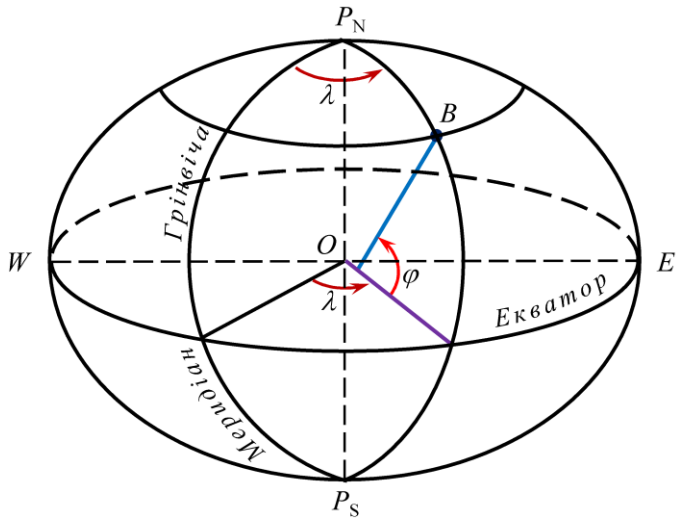


Рис. 8.1 – Географічна система координат.

Географічною широтою φ точки називається кут між нормаллю до поверхні Землі у цій точці та площиною екватору. Для Землі – сфери широта вимірюється дугою меридіану від екватора до паралелі даної точки (рис. 8.2).

Рахунок широти ведеться від екватору у бік півночі та півдня від 0° до 90°.

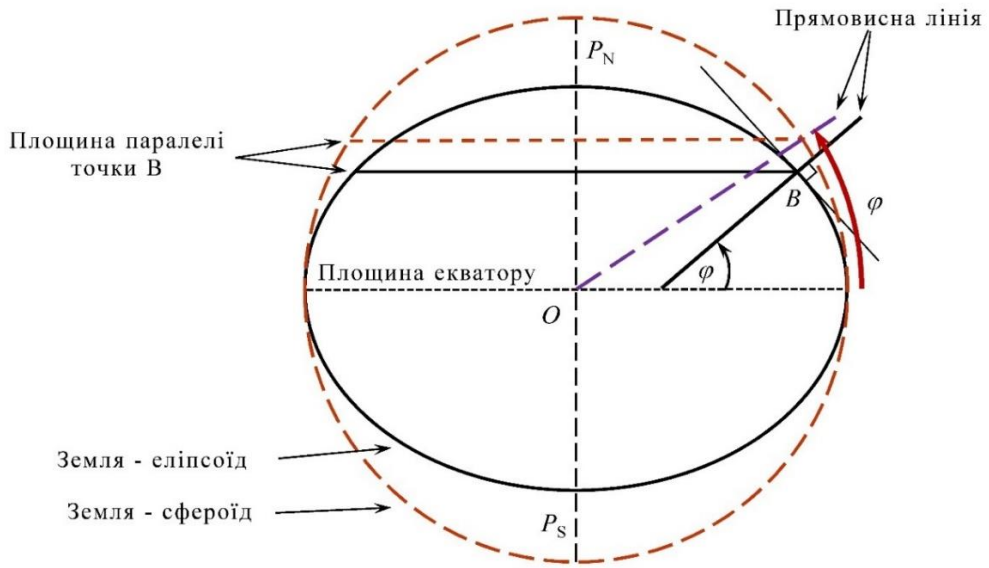


Рис. 8.2 – Географічна широта для Землі – еліпсоїда та Землі – сфероїда.

Широти точок північної півкулі мають найменування *N* («північної широти», Пн), під час розрахунків їм приписується знак «+» (плюс).

Широти точок південної півкулі мають найменування *S* («південної широти», Пд), під час розрахунків їм приписується знак «–» (мінус).

Географічною довготою λ точки називається двогранний кут між площиною Гринвіцького меридіану та площиною меридіану даної точки (рис. 8.3). Довгота вимірюється меншою дугою екватору від початкового меридіану до меридіану даної точки. Рахунок довготи ведеться у бік сходу та заходу від Гринвіцького меридіану від 0° до 180°. Довготи точок східної півкулі мають найменування *E* («східної довготи», Сх), під час розрахунків їм приписується знак «+» (плюс). Довготи точок західної півкулі мають найменування W («західної довготи», Зх), під час розрахунків їм приписується знак «–» (мінус).

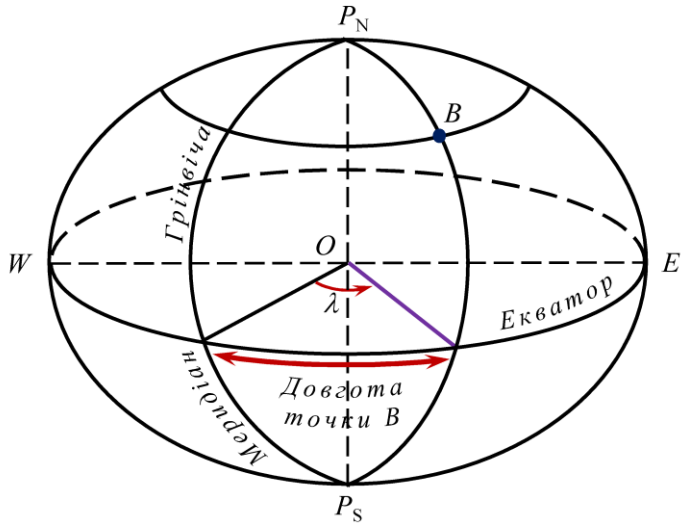


Рис 8.3 – Географічна довгота.

Наразі існують декілька варіантів запису географічних координат. У таблиці 8.1 наведені найбільш поширеніші форми запису з поясненням, де вони можуть вживатися.

Таблиця 8.1

Форма запису	Примітки
44° 35′ 24″ N 36° 28′ 12″ E	Традиційна форма запису
44° 35.48′ N 36° 28.64′ E або 44° 35,5′ N 36° 28,2′ E	Альтернативна традиційна форма запису у широкому використанні
44° 35′.24 N 36° 28′.12 E	Дозволена UKHO для використання на британських адміралтейських картах
+44.589999° –36.436666°	Для розрахунків у програмах, електронних таблиць і т. ін. «+» означає північну широту та східну довготу «–» означає південну широту та західну довготу

Для переходу від формату запису координат «градуси – мінути – секунди» до формату десяткового дробу (останній рядок таблиці) використовують наступну схему:

45° 37′ 52″

→ 52 : 60 = 0,8666 => 45° 37,8666′

→ 37,8666 : 60 = 0,6311 => 45,6311°

Для переводу запису координат з десяткового дробу у традиційний запис «градуси – мінути – секунди» можна використовувати схему:

47.3862 = 47 + 0.3862

0.3862 × 60 => 47° 23,172′

= 23.172= 23 + 0.172

0.172 × 60

= 10.32

47° 23′ 10.3″

Полярна система координат — двовимірна система координат, в якій кожна точка на площині визначається двома координатами — *кутом* та *відстанню* (рис. 8.4).

Полярна система координат задається лінією, яку називають *нульовою* або *полярною віссю*. Точка, з якої виходить ця лінія, називається *початком координат* або *полюсом*.

Точка на площині визначається двома полярними координатами: радіальною та кутовою. *Радіальна координата r* відповідає відстані від точки до початку координат (полюса) *O*. *Кутова координата θ*, яка також зветься *полярним кутом* або азимутом, дорівнює куту між полярною віссю (0°) та напрямком на точку.

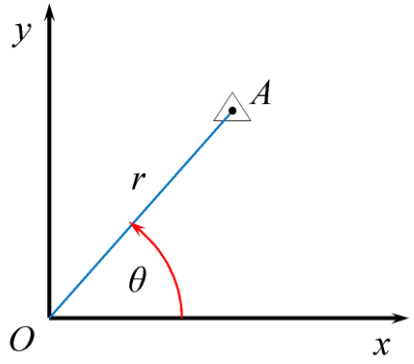


Рис. 8.4 – Полярна система координат.

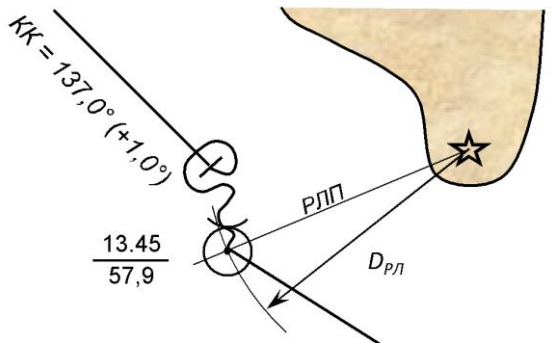


Рис. 8.5 – Визначення місця корабля по пеленгу та дистанції.

Полярна система координат частіше за все використовується при визначенні місця корабля відносно рухомих або нерухомих об’єктів (при обсерваціях (рис. 8.5), вирішенні задач маневрування і т. ін.).

В залежності від масштабу внутрішні рамки морських карт поділені на градуси, мінути та секунди широти (бокові рамки) та довготи (верхня та нижня рамки) (зразки поділу див. рис. 8.6 – 8.11).

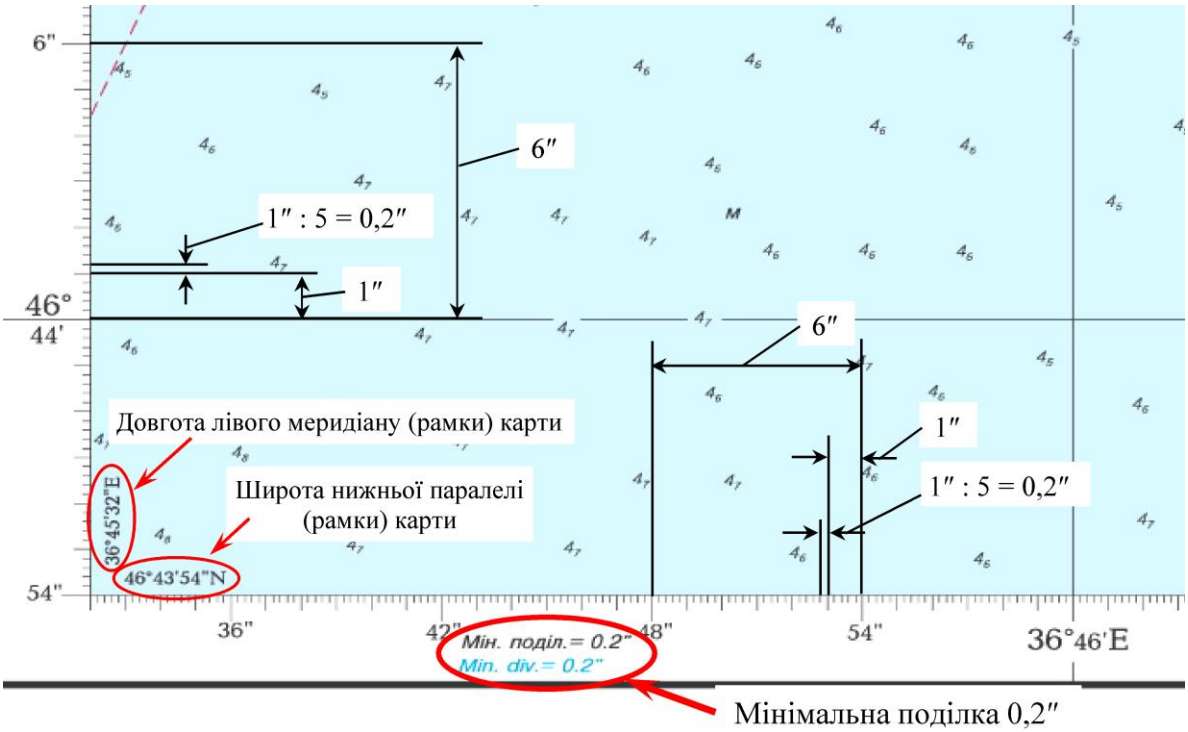


Рис. 8.6 – Поділ рамки морської карти масштабу 1 : 5 000.

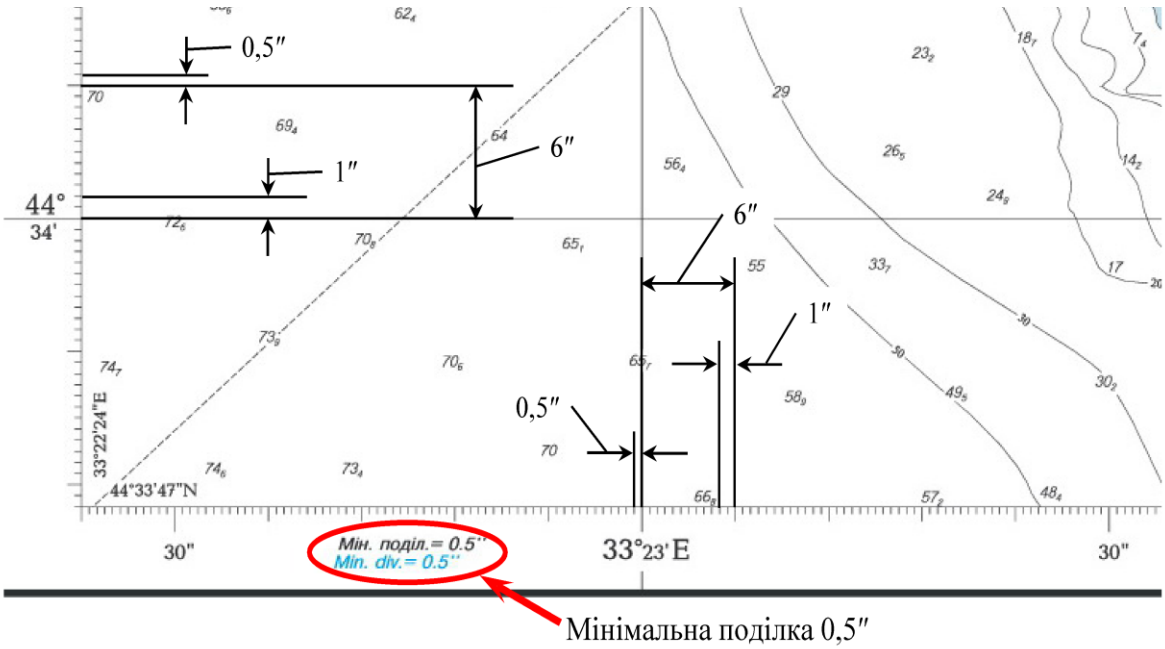


Рис. 8.7 – Поділ рамки морської карти масштабу 1 : 10 000.

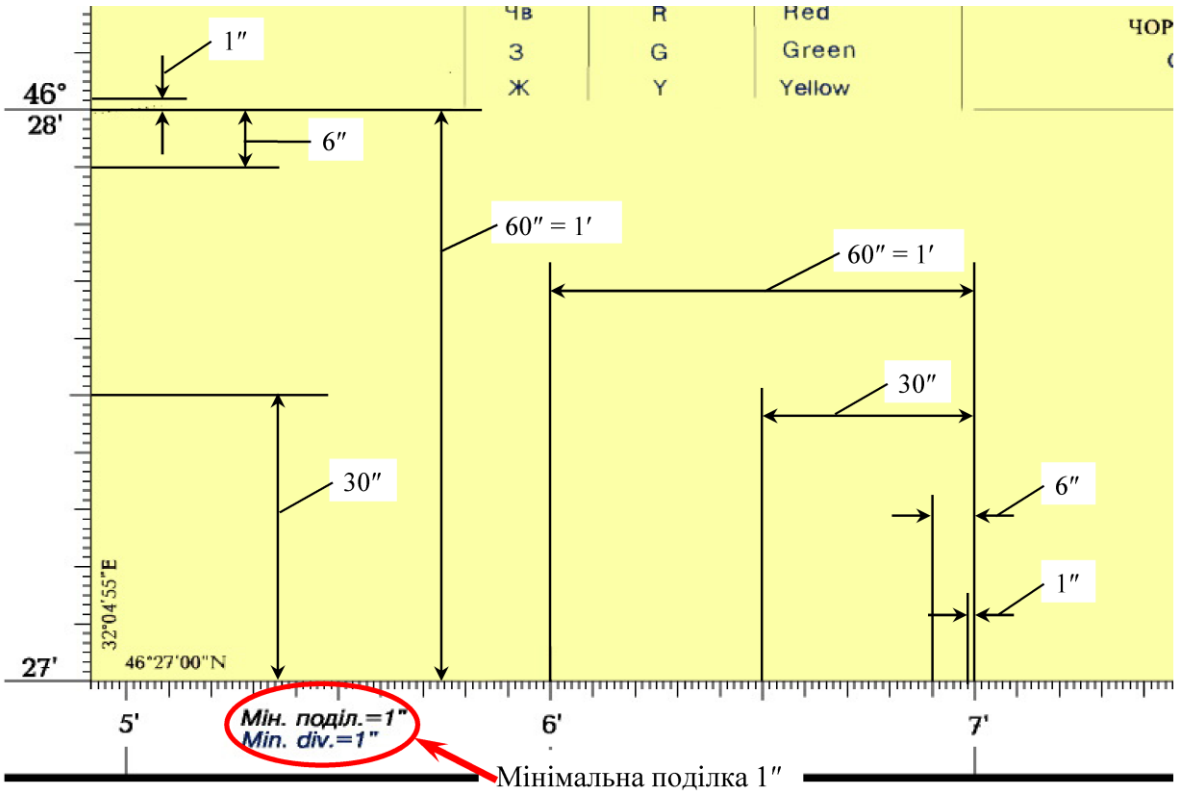


Рис. 8.8 – Поділ рамки морської карти масштабу 1 : 25 000.

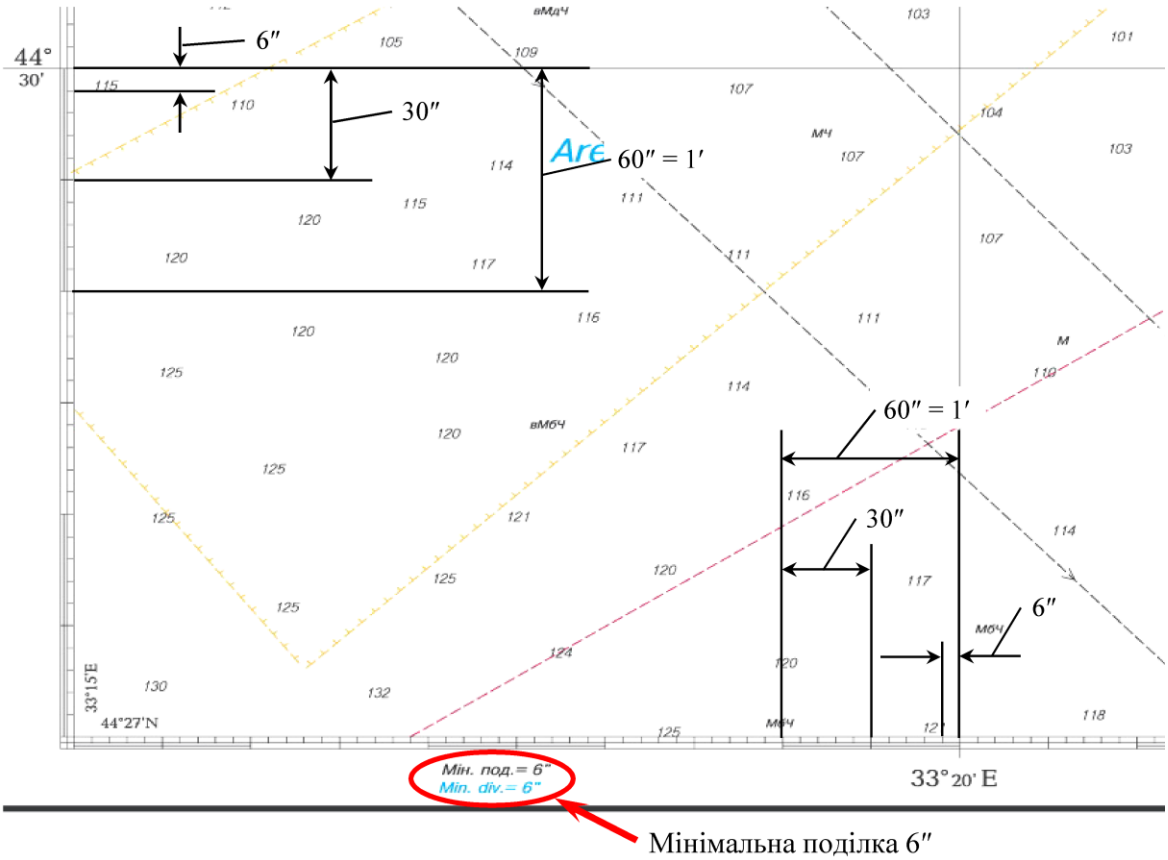


Рис. 8.9 – Поділ рамки морської карти масштабу 1 : 50 000.

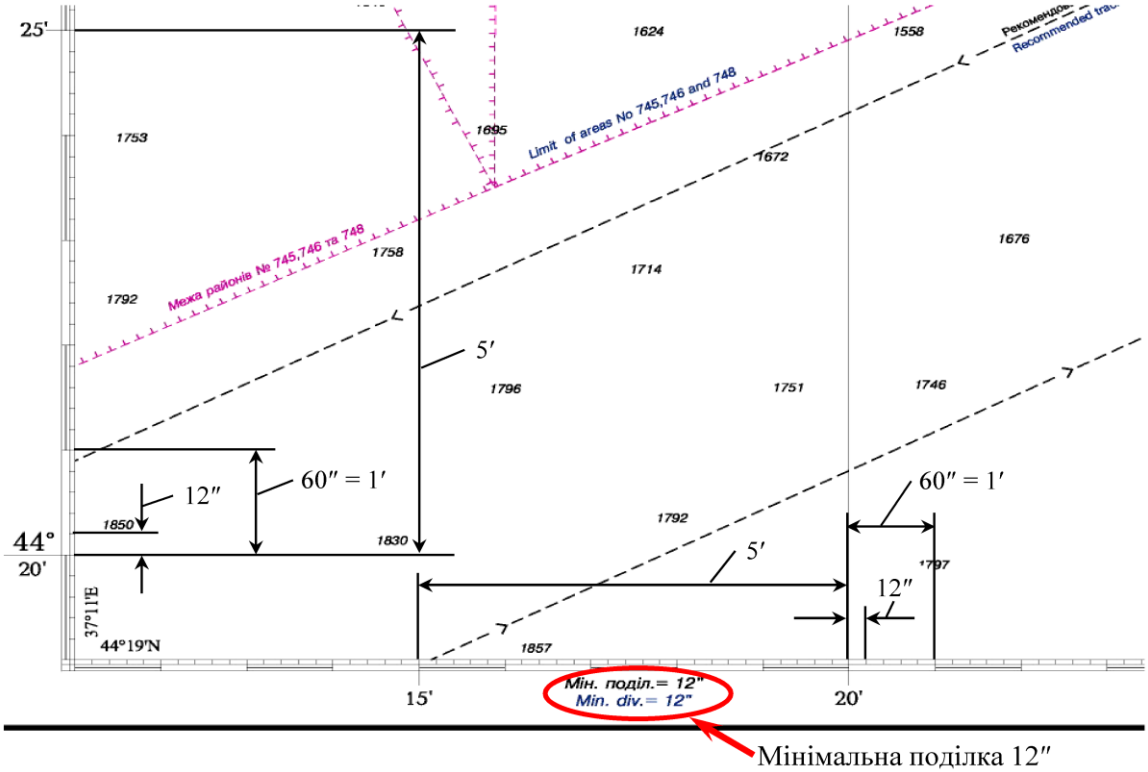


Рис. 8.10 – Поділ рамки морської карти масштабу 1 : 100 000.

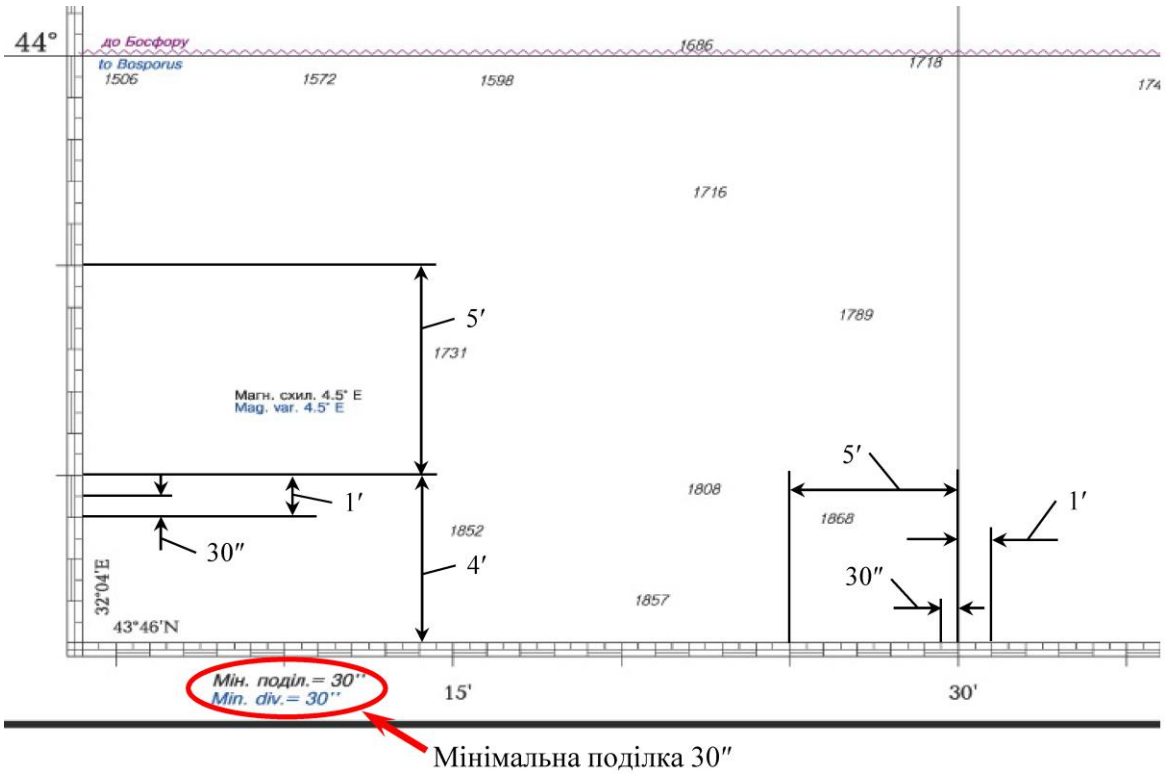


Рис. 8.11 – Поділ рамки морської карти масштабу 1 : 300 000.

Відрізок між рисками на бокових сторонах рамки, що нанесені через одну мінуту (1′), відповідає одній милі (1852 м). Цей відрізок на карті, яка складена у проекції Меркатора, збільшується зі збільшенням широти. Тому ***виміряну на***

карті відстань треба зчитувати на боковій рамці тієї ж карти в тій самій широті, в якої лежать об'єкти (точки), між якими вона вимірювалась.

Завдання

Завдання 1. Перевести координати з формату «градуси – мінути – секунди» у формат десяткового дробу виду 33°33,3333′.

Номер варіанту	Широта	Довгота
1	35°46′36″ N	112°05′18″ W
2	12°32′05″ S	72°43′16″ E
3	7°56′13″ S	9°25′54″ W
4	53°37′36″ N	123°23′12″ E
5	43°16′58″ N	17°05′47″ W
6	54°28′42″ S	176°54′32″ W
7	18°26′51″ N	110°26′41″ E
8	38°32′16″ N	42°01′48″ W
9	48°41′36″ S	9°56′56″ E
10	83°53′49″ N	134°35′48″ W

Завдання 2. Перевести координати з формату «градуси – мінути – секунди» у формат десяткового дробу виду ±33,3333°.

Номер варіанту	Широта	Довгота
1	53°16′53″ N	82°42′38″ W
2	32°28′45″ S	172°43′56″ E
3	47°36′46″ S	19°45′14″ W
4	33°38′39″ N	113°53′51″ E
5	39°56′58″ N	136°15′47″ W
6	54°19′47″ S	145°50′39″ W
7	28°45′39″ N	94°21′41″ E
8	38°39′19″ N	42°51′52″ W
9	67°41′52″ S	19°51′35″ E
10	83°53′33″ N	134°35′32″ W

Завдання 3. Перевести координати з формату десяткового дробу виду ±33,3333° у формат «градуси – мінути – секунди».

Номер варіанту	Широта	Довгота
1	+15,4676°	+72,5538°
2	–12,7694°	+72,3861°
3	–77,6129°	–119,3715°
4	+68,7471°	+123,1111°
5	+53,1991°	–17,7832°
6	–34, 6927°	–176,3469°
7	+18,9999°	+110,5615°
8	+38,6517°	–42,7691°
9	–48,3725°	+9,4972°
10	+83,6712°	–134,1167°

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 9

ЗМІСТ МОРСЬКИХ КАРТ

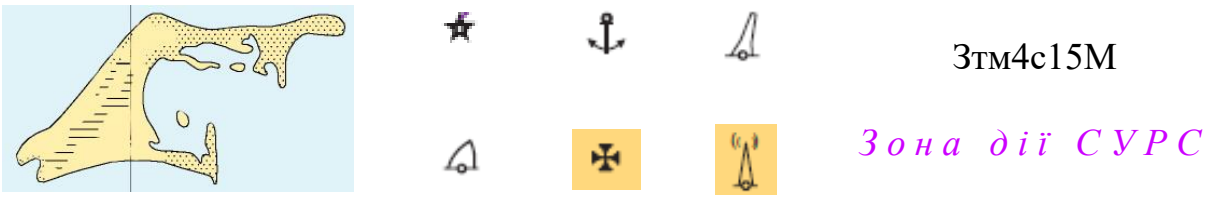
Елементи змісту на морських картах зображуються за допомогою умовних знаків. *Умовні знаки* діляться на три основні групи (рис. 9.1):

1) контурні (масштабні);
2) позамасштабні;
3) пояснювальні.

Контурні (масштабні) умовні знаки вживаються для зображення об'єктів місцевості, які за розмірами площі, що вони займають, можуть бути показані у масштабі карти відповідно їх дійсним обрисам та орієнтації (острови, озера, ліси, великі будови і т. ін.). Контурні знаки складаються з позначення зовнішнього обриси (контуру) об'єкта та умовних знаків, що заповнюють контур).

Позамасштабні знаки використовуються для зображення об'єктів місцевості, що займають незначні площі та не відображаються у масштабі. Розмір цих знаків збільшений по відношенню до масштабу (маяки, буї, віхи, щогли і т. ін.).

Пояснювальні умовні знаки служать для передачі характеристик різних об'єктів та використовуються у поєднанні з другими умовними знаками (наприклад, дальність видимості вогнів, їх характеристики і т. ін.).



а) б) в)

Рис. 9.1 – Групи умовних знаків:
а – контурні (масштабні); б – позамасштабні; в – пояснювальні.

В залежності від масштабу карти один і той же об'єкт може бути зображений контурним або позамасштабним умовним знаком.

Місце розташування (координати) об'єктів, що відображені позамасштабними знаками, відповідають наступні точки умовних знаків (рис. 9.2):

– у знаків правильної геометричної форми (коло, квадрат, прямокутник, зірка і т. ін.) – геометричний центр знаку (рис. 9.2,а);
– у знаків несиметричної форми або з однією віссю симетрії (буй, якір і т. ін.) – середина основи знаку (рис. 9.2,б);
– у знаків з прямим кутом в основі (жердина, стовп) – вершина прямого кута (рис. 9.2,в);

– у знаків, що представляють собою поєднання декількох фігур (вітряк, мечеть) – геометричний центр нижньої (або основної) фігури (рис. 9.2,г).

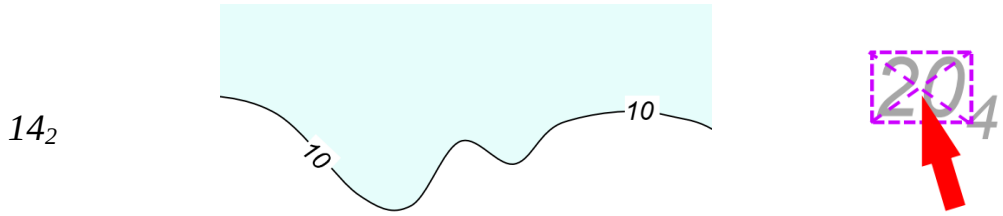
(а) (б) (в) (г)

Рис. 9.2 – Місце розташування об’єктів.

Глибини на сучасних морських картах вказуються у метрах і зображуються цифрами (більша означає цілу кількість метрів, менша – десяті частини метру) та ізобатами (лініями рівних глибин) (рис. 9.3).

Місцем відмітки глибини є перетин діагоналей уявного прямокутника, у який можна вписати число цілих метрів даної глибини.

Рівень моря, від якого ведеться відлік глибин, називається *нулем глибин*. На картах, як правило, вказується, до якого рівня приведені глибини. Якщо нуль глибин невідомий або недостатньо даних для приведення глибин до єдиного рівня, інформація щодо нуля глибин не надається.



(а) (б) (в)

Рис. 9.3 – Позначення глибин на карті: а – точкові; б – ізобати – лінії рівних глибин; в – місце відмітки глибини.

Ґрунти. На морських картах ґрунти позначаються скорочено, наприклад *ГК – галька, щебінь*; *ПМ – піщаний мул*; шаруватий ґрунт: *ГлМ/щП – глинистий мул та щільний пісок*.

Фарватери. На картах суцільною лінією позначаються шляхи за створом, переривчастою – рекомендовані шляхи, фарватери і морські канали, що не показані в масштабі карти, двома паралельними переривчастими лініями – рекомендовані фарватери, шляхи і морські канали, що показані у масштабі карти. Цифри на фарватерах показують найменшу глибину фарватеру у метрах; після глибини може вказуватись рік тралення у круглих дужках. Цифри у колах вказують максимальну допустиму осадку суден.

Течії на картах вказують стрілками (рис. 9.4): постійну течію – стрілкою, що має оперення з обох боків, припливну течію – з оперенням на одному боці, відливну – без оперення. Змінні течії малюються хвилястою стрілкою.

Швидкість течії вказується з точністю до 0,1 *вуз* над або під стрілками.

Рис. 9.4 – Позначення течії на картах:
а – постійна течія, швидкість 3 вузли; б – змінна течія, швидкість 2,3 вузла;
в – припливна сизигійна течія, швидкість 3,5 вузла; г – відливна квадратурна течія, швидкість 3 вузли.

Береги. На картах морів зображуються однією лінією, що відповідає урізу води при середньому багаторічному рівні моря. Береги, що наносяться приблизно, за застарілими або недостовірними даними, зображуються пунктирною лінією. Також на навігаційних картах, виключаючи генеральні, різними умовними знаками вказуються елементи, що характеризують береги: характер ґрунтів та порід, урвища, тераси, пляжі і т. ін.

Засоби навігаційного обладнання а також характеристики їх вогнів вказуються з різними подробицями в залежності від масштабу та призначення карти. Межі секторів освітлення маяків (вогнів, світних знаків) даються с берега (від джерела світла), рахуються у градусах за напрямом руху годинникової стрілки та вказуються на картах тонкою пунктирною лінією; колір вогню вказується фарбуванням або умовною позначкою, характеристики вогню – умовною позначкою. Дальність видимості вогнів вказується у морських милях.

Магнітне схилення. Величина схилення та його річна зміна, рік, до якого вони приведені, найменування (E або W) вказують у заголовку карти, якщо величина схилення та його річна зміна однакові у межах даної карти. Якщо у різних частинах карти магнітне схилення та його річна зміна значно відрізняються (магнітне схилення більше ніж на 0,3°, а річна зміна більше ніж на 0,04°), дані про них розміщуються у різних точках карти, а рік, до якого вони приведені, вказується у заголовку карти.

Напрямки на карті вказуються у градусах, як правило, з точністю до 0,1°. На створах та рекомендованих курсах пишуться прямий та зворотний напрямки, при цьому у створів першим пишеться напрямок з берега (від заднього знака до переднього).

У Додатку 1 наведені деякі важливі умовні знаки, що застосовуються на українських морських картах.

При читанні карти рекомендується притримуватись певної послідовності (рис. 9.5). Якщо робота з даною картою відбувається вперше, спочатку читається заголовок карти (1), щоб чітко усвідомити, який район на ній зображено. Окрім назви району, у заголовку розміщуються:

– назва моря або океану;

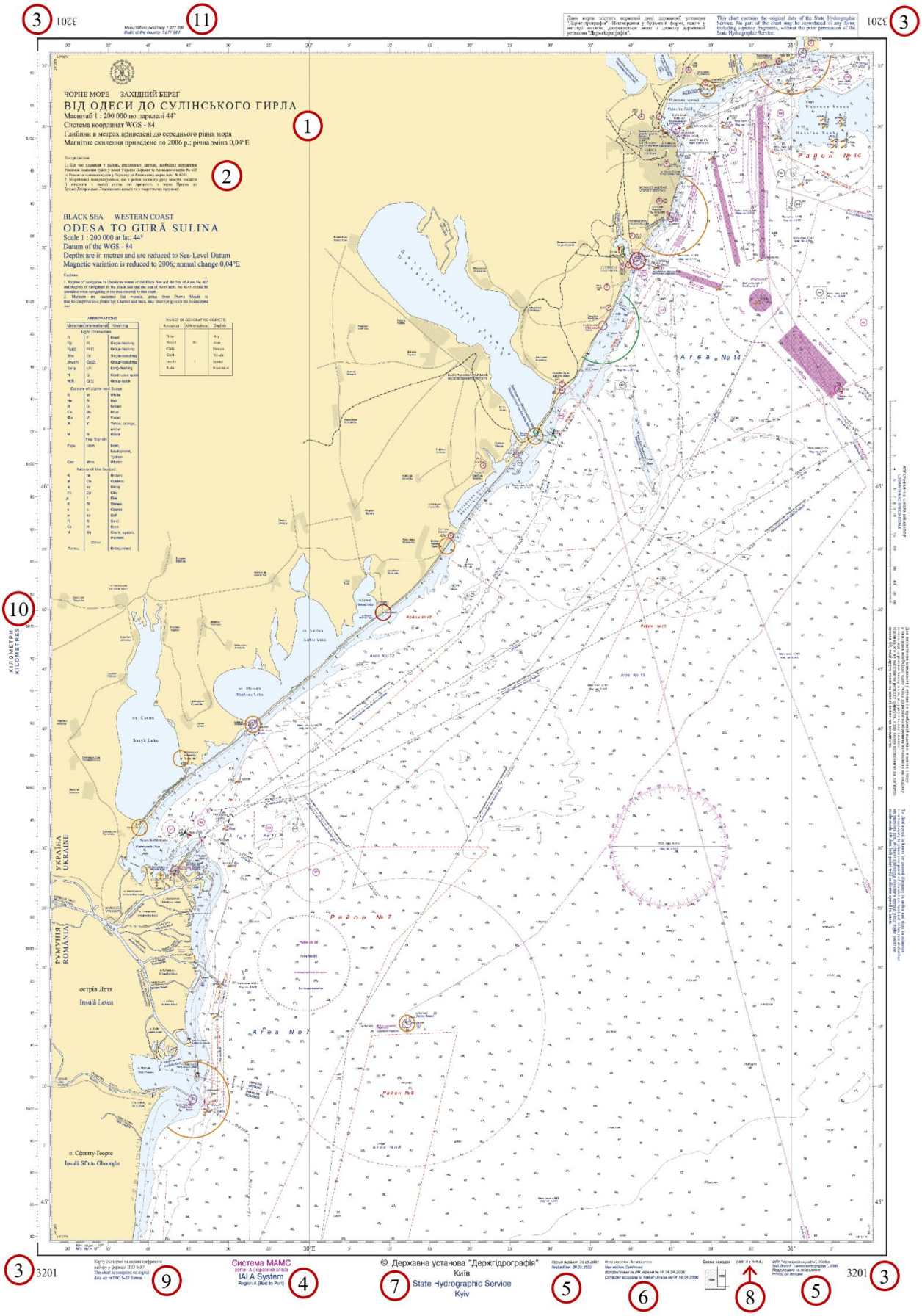


Рис. 9.5 – Читання морської карти.

– головний масштаб карти та паралель, до якої він віднесений;
– система координат карти;
– відомості про одиниці виміру, у яких наведені на карті висоти та глибини, з позначенням рівня, до якого вони віднесені;
– відомості про магнітне схилення.

Також слід уважно ознайомитися з попередженнями та примітками на карті (2), у яких можуть бути наведені важливі відомості з безпеки плавання або точності та достовірності карти та особливостях її використання.

Написи за межами рамки містять наступні відомості:

– у чотирьох кутах – номер карти в національній серії, а також міжнародний, якщо є (3);
– регіон МАМС (4);
– дата першого та поточного видання (5);
– дата останньої коректури, тип видання (6);
– організація, що видала карту (7);
– розміри внутрішньої рамки карти (цифри у дужках) (8);
– технологія видання карти (9);
– кілометровий масштаб (10);
– масштаб у відношенні до екватору (11);
– інші корисні та довідкові відомості.

Також слід уяснити поділ рамки карти: через які інтервали проведені паралелі та меридіани, через які інтервали дається оцифрування рамки, чому дорівнює величина поділки з темним відрізком на рамці та ціна більш дрібних поділок рамки, у тому числі мінімальної поділки.

Якщо значення широти на карті збільшується у напрямку від нижньої рамки до верхньої – карта відноситься до північної півкулі (*N*), а якщо зменшується – до південної півкулі (*S*).

Якщо значення довготи на карті збільшується у напрямку зліва направо – довгота східна (*E*), якщо зменшується – довгота західна (*W*).

Якщо на даній морській навігаційній карті знаходиться Гринвіцький меридіан ($\lambda = 0°$), то праворуч від нього довгота східна (*E*), а ліворуч – західна (*W*). Якщо на карті знаходиться меридіан 180° ($\lambda = 180°$), то праворуч від нього довгота західна (*W*), а ліворуч – східна (*E*).

Після загального ознайомлення з картою вивчаються навігаційно-географічні дані району, що зображений на карті.

Морська навігаційна обстановка – це обстановка в морі, що визначається фізико-географічними умовами, наявністю та станом засобів навігаційного обладнання (ЗНО) морів та рекомендаціями, що регламентують рух кораблів. До неї відносяться: глибини, характер ґрунтів, примітні орієнтири на березі, навігаційні небезпеки та ін.

Ступінь повноти та подробиць змісту карт називають *навантаженням карти*, що залежить від призначення та масштабу карти (чим більше масштаб карти, тим детальніше нанесена обстановка).

Задача штурмана полягає у тому, щоб, вивчивши карту та з’ясувавши її

переваги та недоліки, діяти так, щоб переваги сприяли найкращому вирішенню практичних задач, а недоліки не впливали на це або були максимально враховані.

Завдання

Завдання. Провести вивчення («читання») морської навігаційної карти (МНК) за наступною схемою з письмовими відповідями на перелічені пункти:

1) номер карти;
2) назва моря або океану та його району;
3) назва карти;
4) головний масштаб та паралель, до якої він віднесений;
5) система координат карти;
6) одиниці виміру висот та глибин і рівень, до якого вони віднесені;
7) відомості про магнітне схилення (також виконати приведення схилення карти або одної з ділянок карти до року плавання);
8) регіон МАМС;
9) дата поточного видання;
10) установа, яка видала карту;
11) розміри внутрішньої рамки карти;
12) мінімальна поділка рамки карти;
13) величина поділки рамки з темним відрізком;
14) поділки рамки карти, через які проведені паралелі та меридіани;
15) оцінка ступеня повноти змісту карти.

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 10

ОСНОВНІ ЗАДАЧІ, ЯКІ ВИРІШУЮТЬСЯ НА МОРСЬКІЙ КАРТІ

Найважливішою умовою забезпечення навігаційної безпеки плавання є точне знання штурманом у будь-який момент часу поточних координат свого корабля. Для цього він веде навігаційну прокладку.

Навігаційна прокладка – це графічне зображення на карті (планшеті) переміщення корабля та необхідні для цього виміри, розрахунки, графічні побудови та записи. Навігаційна прокладка буває *попередня*, що виконується під час планування переходу, та *виконавча*, що ведеться під час переходу.

Навігаційна прокладка складається зі зчислення шляху корабля вручну або автоматично, визначення місця корабля різними способами (обсервацій) з відображенням на карті, розрахунків маневрування корабля відносно противника (цілі), пов'язаних з вирішуванням бойових завдань та забезпеченням розходження з кораблями та суднами (на планшеті або карті), ведення навігаційного журналу. Навігаційна прокладка повинна вестись безперервно з моменту виходу корабля з бази (зняття з якоря, швартовів) та до прибуття в пункт призначення.

Зчисленням називається розрахунок поточних координат корабля від відомих координат початкової точки за часом та швидкістю з врахуванням впливу вітру та течії.

Графічне зчислення – нанесення положення корабля за напрямом його руху (за компасом) та пройденою відстанню (за лагом) з врахуванням зносу течією та дрейфу від вітру. Графічне зчислення є основою навігаційної прокладки.

Зчислення шляху повинно бути безперервним і точним. Всі графічні роботи, що виконуються на карті – зняття координат точки, нанесення точки за координатами, розрахунок та прокладка шляху, курсів і пеленгів, вимірювання відстаней до орієнтирів та між точками – повинні бути відпрацьованими до автоматизму.

Зразок ведення навігаційної прокладки наведений у Додатку 2.

Для виконання прокладки використовуються наступні інструменти (рис. 10.1): паралельна лінійка, штурманський транспортир, циркуль-вимірювач, звичайний циркуль для креслення, простий олівець та м'яка гумка. Для виконання розрахунків рекомендується використовувати мікрокалькулятор.

Вимоги до циркуля-вимірювача:

- голки повинні бути добре відточені, щоб щільно здвигнуті ніжки давали один укол на карті (одну крапку);
- ніжки циркуля повинні розводитися досить плавно і легко;
- розведені на будь-який кут ніжки при похитуванні або переміщенні циркуля не повинні самовільно змінювати величину кута.

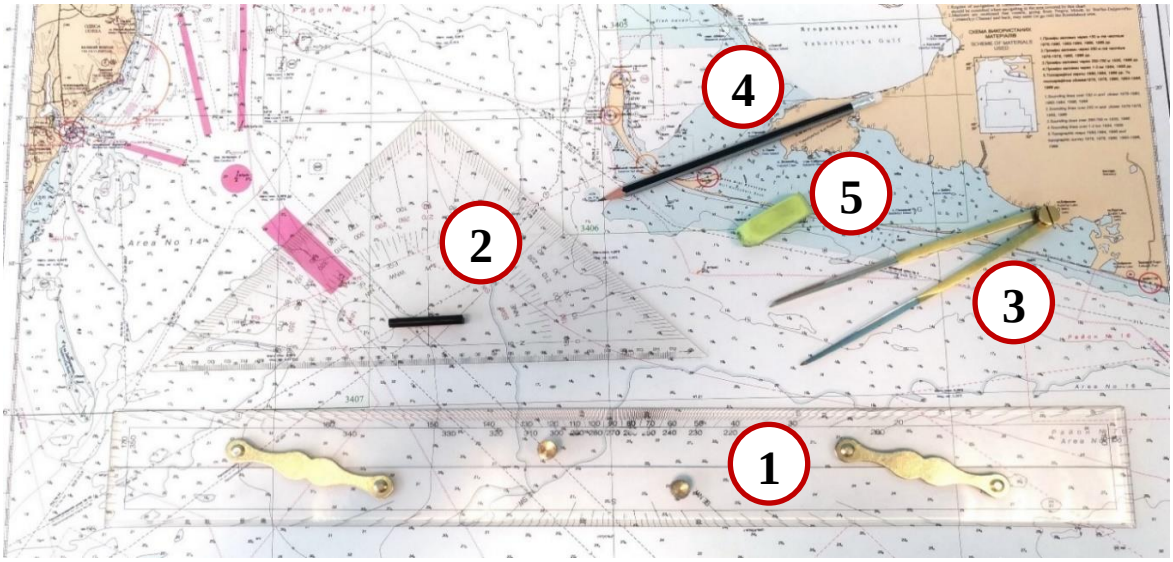


Рис. 10.1 – Інструменти, що використовуються для ведення прокладки:
1 – паралельна лінійка; 2 – транспортир штурманський;
3 – циркуль-вимірювач; 4 – простий олівець; 5 – м’яка гумка.

Паралельні лінійки випускаються трьох розмірів: 30, 45 та 60 см.
Вимоги до паралельної лінійки:

- нижня поверхня лінійки повинна бути плоскою;
- зрізи лінійки повинні бути прямолінійними та паралельними;
- просвіт між щільно складеними половинками лінійки не повинен перевищувати 0,5 мм;
- лінійка повинна розсуватися досить легко і плавно, без зайвої слабини та затримок.

Транспортир може мати форму півкола з лінійкою або трикутника з горизонтальною лінією у основи. Він градуйований через 1° з нанесеними цифрами десятків градусів, розташованих у два ряди. Цифри вказують протилежні напрями. Поділки транспортиру повинні всі бути однакової величини.

Перевірка транспортиру: сумістити горизонтальну лінію зі штрихами 0° (180°) та 360° (180°) з паралеллю, а центральний штрих – з меридіаном. Штрих 90° (270°) повинен співпадати з меридіаном. Розходження більше 0,2° неприпустиме (для навчальних цілей можна використовувати транспортир з більшою неточністю, але враховувати поправку на таке розходження).

Простий олівець повинен бути середньої твердості – англ. B, HB, гостро заточеним. Для стирання ліній, що проведені олівцем, необхідно використовувати м’яку гумку. Гумку, що призначена для стирання чорнил, використовувати заборонено.

Для виконання певних завдань також використовуються офіцерська лінійка (рис. 10.2а) та морська офіцерська лінійка (рис. 10.2б).

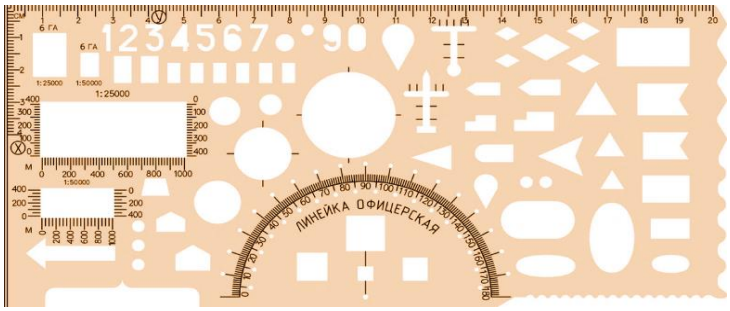
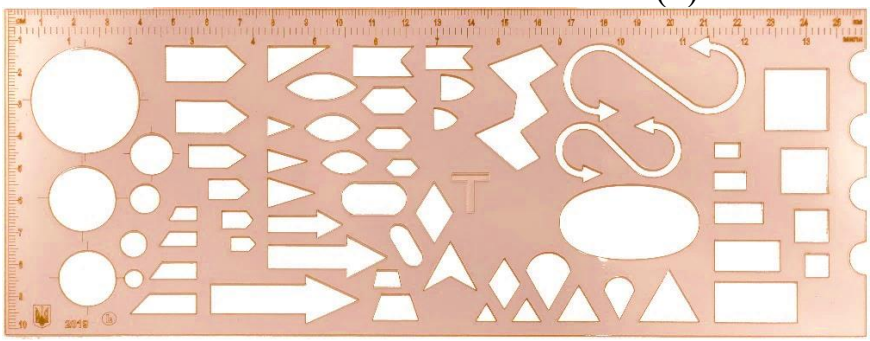


Рис. 10.2 –
(а) – офіцерська лінійка;
(б) – морська офіцерська лінійка

(а)

(б)



Незважаючи на різноманітність задач, що вирішуються на морських навігаційних картах, їх можна звести до декількох основних:

1) *Зняття (вимірювання) координат заданої точки*.

Перший варіант (рис. 10.3а):

– одну з ніжок циркуля-вимірювача встановити в задану точку, другу ніжку відвести та описати нею дугу так, щоб вона торкнулася найближчої паралелі по найкоротшій відстані (паралель повинна бути дотичною до дуги);
– не змінюючи розхилу циркуля, перенести його до бокової рамки карти та встановити ніжку, що торкалася паралелі, на ту ж саму паралель на рамці;
– другу ніжку циркуля встановлюють на рамці у бік заданої точки та знімають значення широти;
– тим же способом знімають з карти значення довготи, вимірюючи відстань до найближчого меридіану та зчитуючи відлік на нижній або верхній рамці карти.

Другий варіант (рис. 10.3б):

– прикласти паралельну лінійку до найближчої до заданої точки паралелі;
– притримуючи одну з планок лінійки, другу планку підвести до заданої точки та зафіксувати, на боковій рамці карти біля цієї планки зняти значення широти;
– не відпускаючи зафіксовану планку лінійки, встановити одну ніжку циркуля-вимірювача у задану точку, а другу ніжку на найближчий меридіан впритул до зрізу лінійки;

– не змінюючи розхилу циркуля, встановити його на нижній або верхній рамці карти так, щоб ніжка, яка була на меридіані, встала на той же меридіан на рамці, друга ніжка покаже значення довготи.

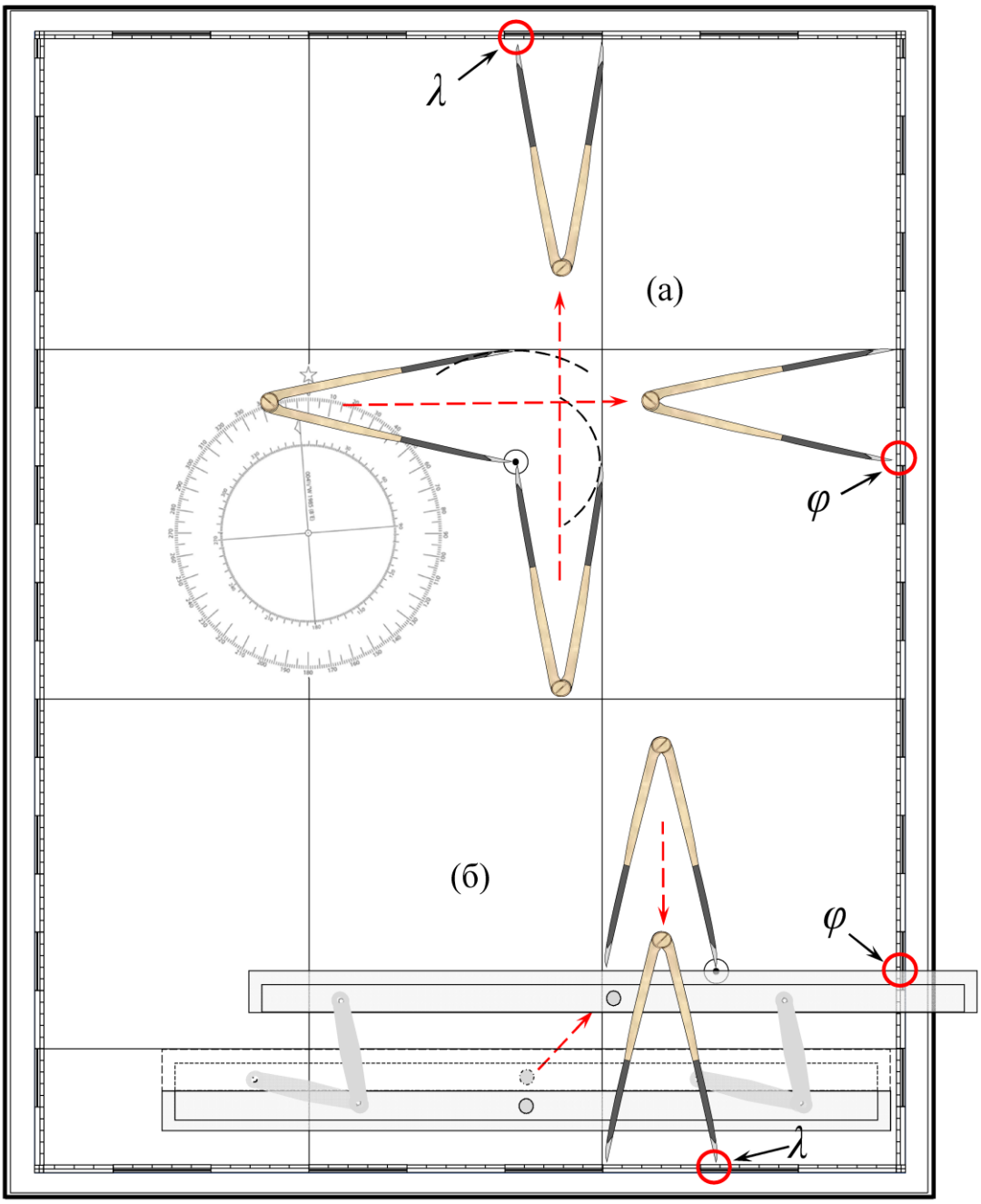


Рис. 10.3 – Зняття з карти координат заданої точки.

2) *Нанесення на карту точки по заданих координатах*.

Перший варіант (рис. 10.4а):

– прикласти паралельну лінійку до найближчої паралелі;
– притримуючи одну з планок лінійки, другу планку підвести до заданого відліку широти на боковій рамці карти;
– провести олівцем вздовж лінійки тонку лінію – паралель заданої точки;
– прикласти паралельну лінійку до найближчого меридіану;

– притримуючи одну з планок лінійки, другу планку підвести до заданого відліку довготи на нижній або верхній рамці карти;
– провести олівцем вздовж лінійки тонку лінію – паралель заданої точки – до перетину з попередньою – лінією меридіану; у перетині цих ліній буде задана точка.

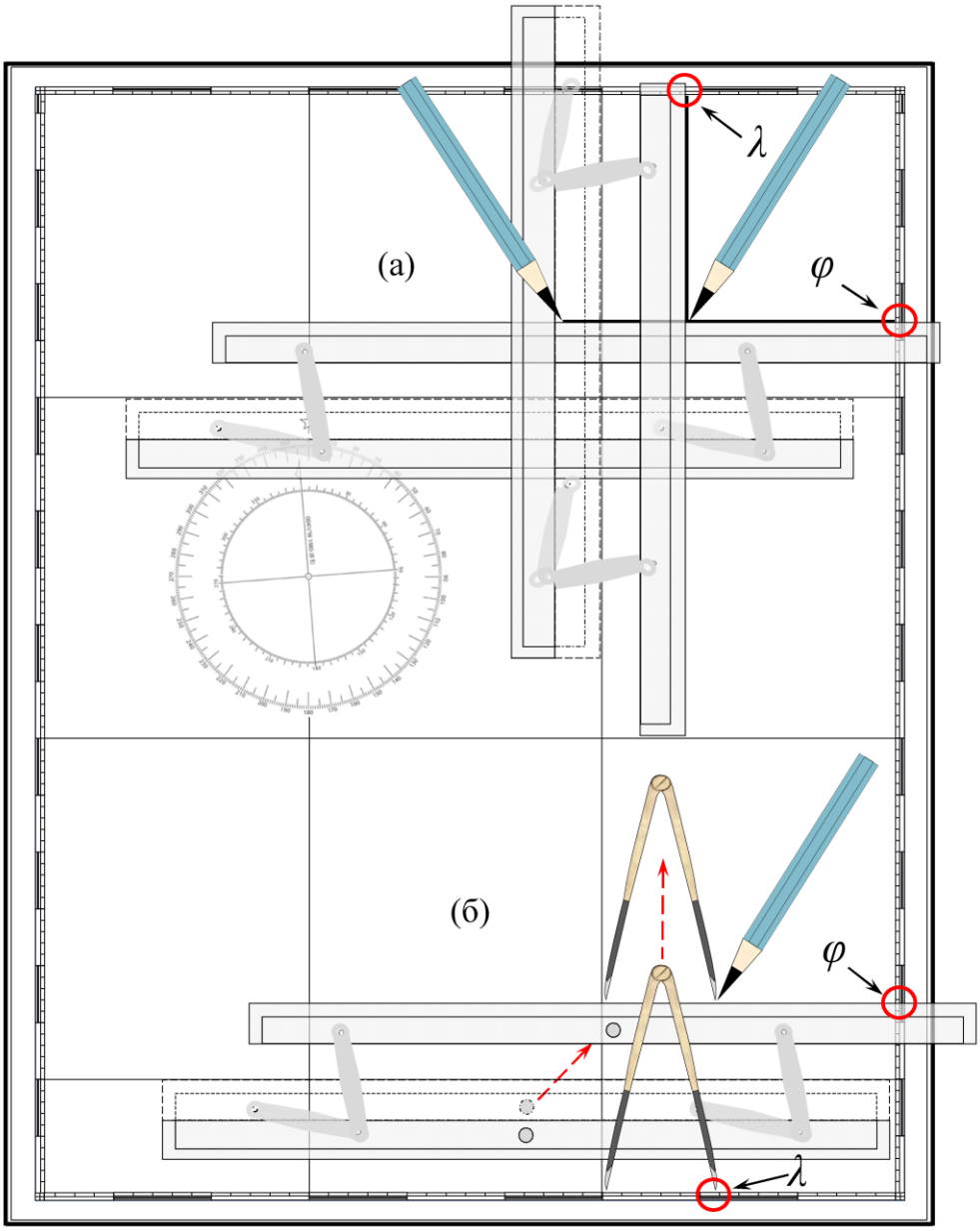


Рис. 10.4 – Нанесення на карту точки по заданих координатах.

Другий варіант (рис. 10.4б):
– прикласти паралельну лінійку до найближчої паралелі;
– притримуючи одну з планок лінійки, другу планку підвести до заданого відліку широти на боковій рамці карти;
– виміряти циркулем-вимірювачем на нижній або верхній рамці карти відстань від відліку заданої довготи до найближчого меридіану;

– не змінюючи розхилу циркуля, встановити ніжку, що була на меридіані, на цей же меридіан впритул до зрізу лінійки;
– голкою другої ніжки зробити слабкий укол впритул до зрізу лінійки – це буде задана точка.

3) *Вимірювання відстані між двома точками на карті* (рис. 10.5):
– одну ніжку циркуля-вимірювача встановити у першу задану точку, другу ніжку – у другу точку;

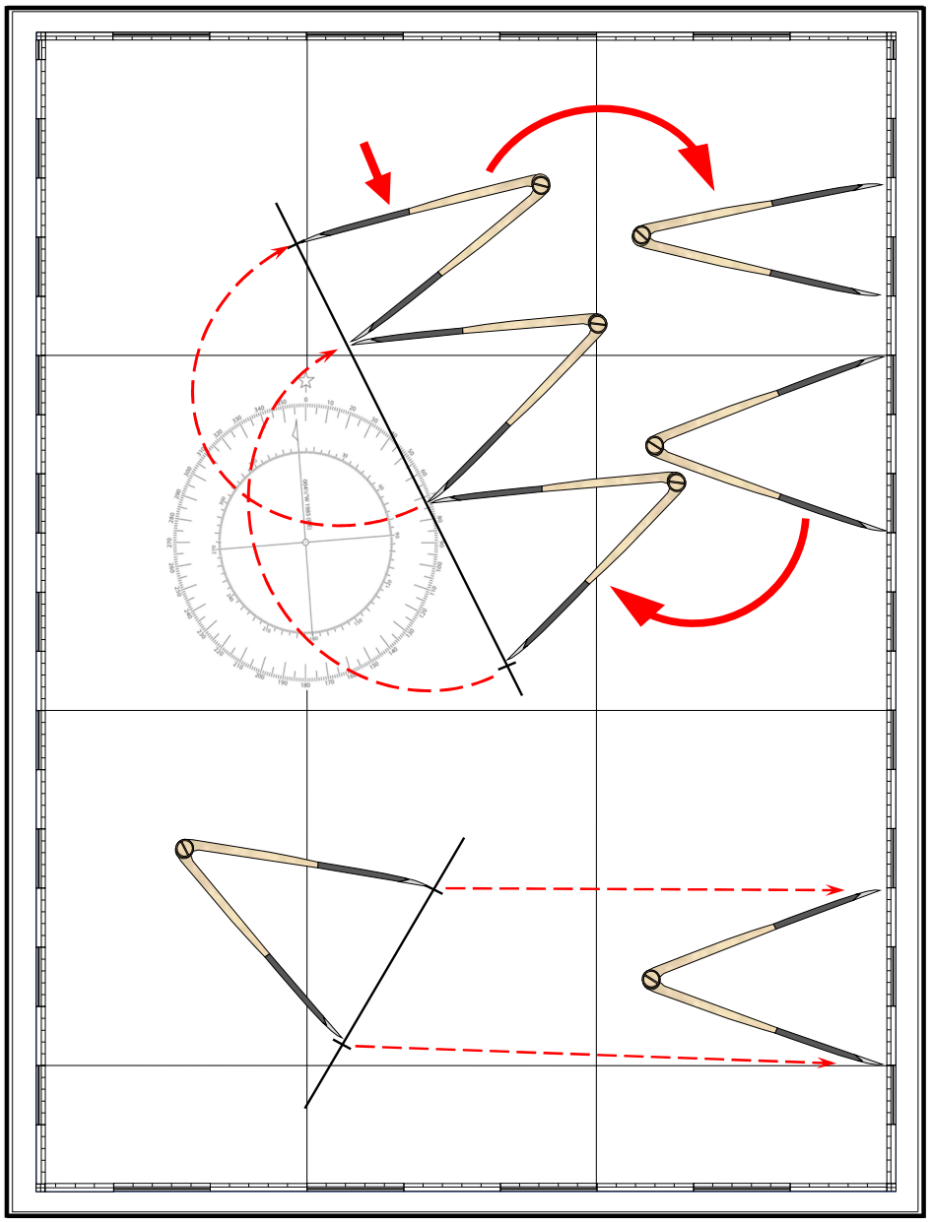


Рис. 10.5 – Вимірювання відстані між двома точками на карті.

– не змінюючи розхилу циркуля, перенести циркуль на одну з бокових рамок карти у той же широті, в якій знаходиться вимірювана відстань;
– кількість мінут широти, що знаходиться між ніжками циркуля, дорівнює вимірюваній відстані у милях;
– якщо відстань достатньо велика, то розхилом циркуля беруть з бокової рамки карти приблизно навпроти середини цієї відстані «кругле» число

миль (5, 10, …) та рахують, скільки разів це число вкладається вздовж вимірюваної лінії, а останній відрізок, менший за взяте «кругле» число, вимірюють окремо, доводячи ніжки циркуля до довжини цього відрізку.

4) *Відкладання відомої відстані від заданої точки на карті* (рис. 10.6):

– якщо відстань невелика та вміщується в розхил циркуля, її знімають з бокової рамки карти приблизно у широті прокладання та відкладають вздовж проведеної лінії від заданої точки;

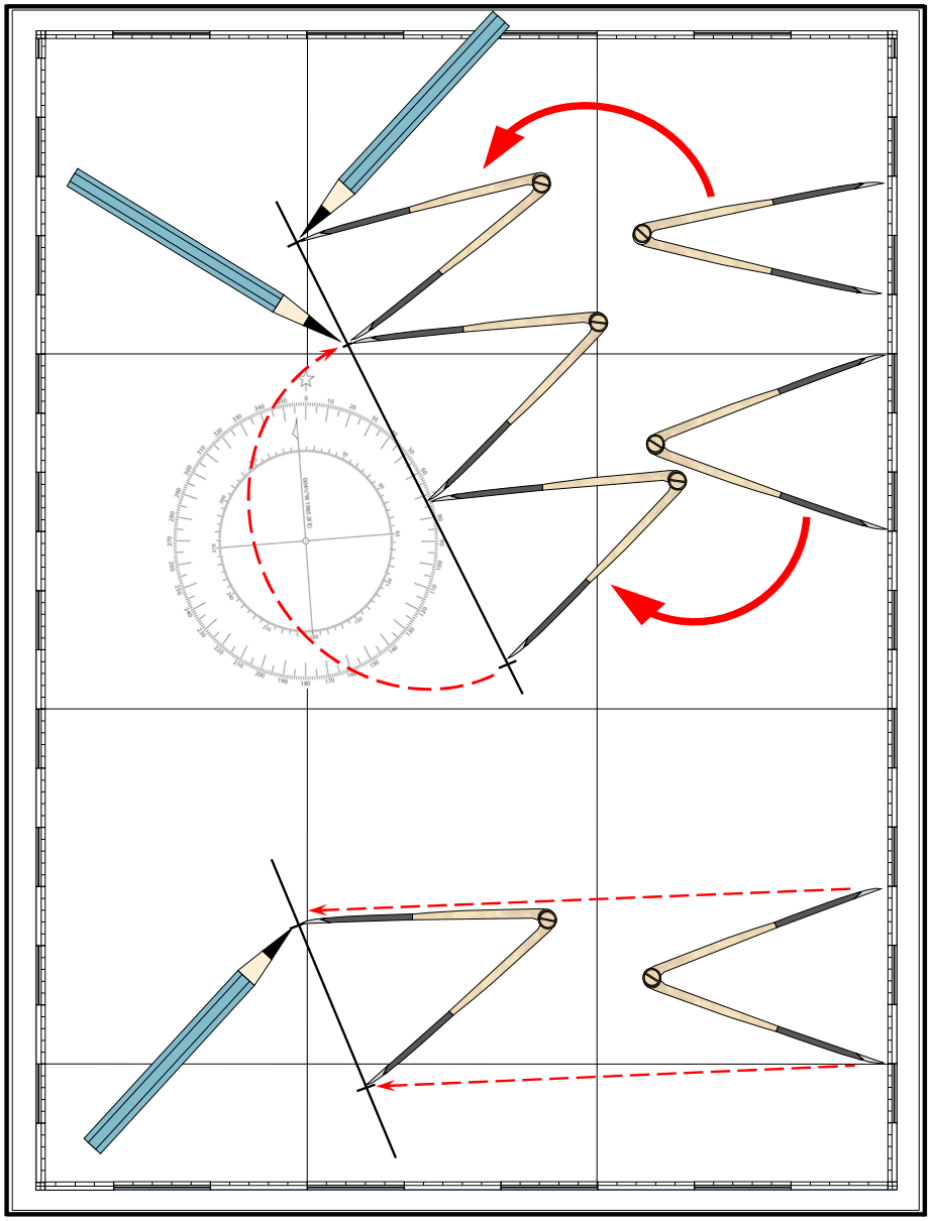


Рис. 10.6 – Відкладання відстані на карті.

– якщо відстань достатньо велика, її відкладають окремими «круглими» відрізками, як описано у п. 3; також можна поділити відстань, яку треба відкласти, на відрізки рівної довжини (наприклад, 15 миль = 3 × 5 миль), зняти відрізок з бокової рамки карти приблизно у широті середини відстані, що відкладається, та відкласти від заданої точки потрібну кількість раз.

5) *Вимірювання напрямку прокладеної на карті лінії істинного курсу, шляху або пеленга* (рис. 10.7):

- паралельну лінійку прикласти до прокладеної лінії;
- до зрізу лінійки прикласти транспортир;
- транспортир перемістити вздовж лінійки у бік найближчого меридіану так, щоб його центральна точка збігся з цим меридіаном;
- поділка на градусній шкалі транспортира, через яку проходить цей меридіан, покаже напрямок прокладеної лінії.

На транспортирі нанесені дві градусні шкали, тому при вимірюванні напрямку прокладеної лінії необхідно враховувати чверть горизонту, у якій лежить заданий напрямок.

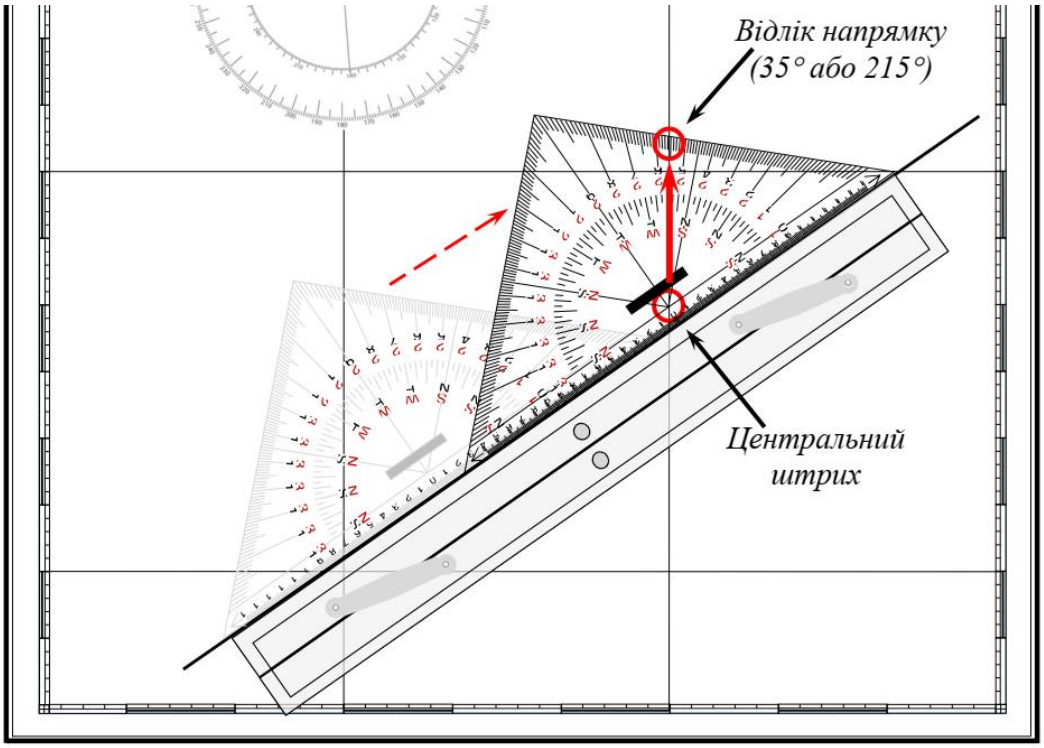
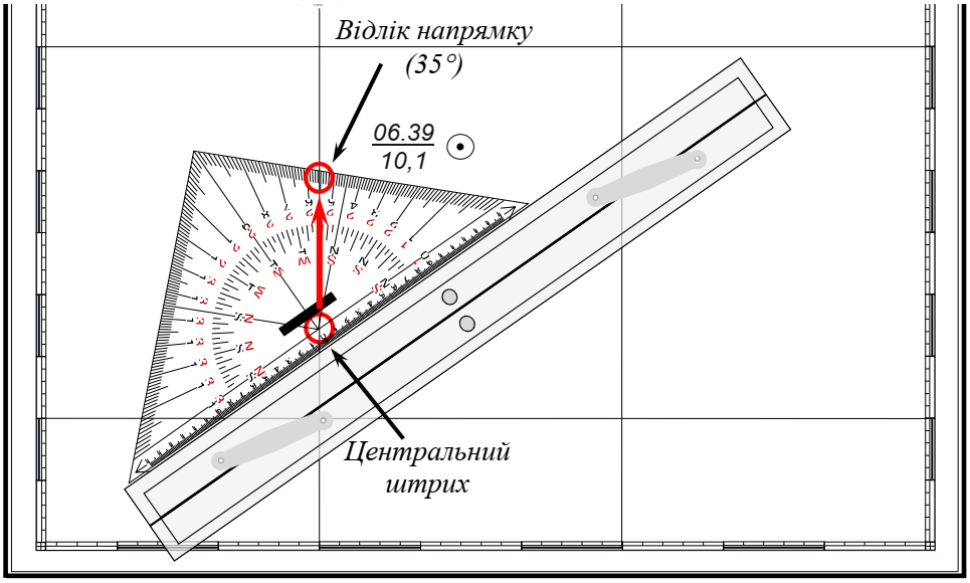


Рис. 10.7 – Вимірювання напрямків на морській карті.

6) *Прокладання лінії істинного курсу, шляху або пеленга від заданої точки* (рис. 10.8):

- покласти паралельну лінійку поблизу заданої точки приблизно по заданому напряму;
- до верхнього зрізу лінійки у найближчого меридіану прикласти транспортир та сумістити центральну точку транспортиру з меридіаном;
- повертаючи лінійку разом з транспортиром відносно меридіану, добитися суміщення одночасно потрібного відліку на градусній шкалі транспортиру з північною частиною меридіану та центральної точки транспортира з меридіаном;
- після суміщення забрати транспортир;

(1)



(2)

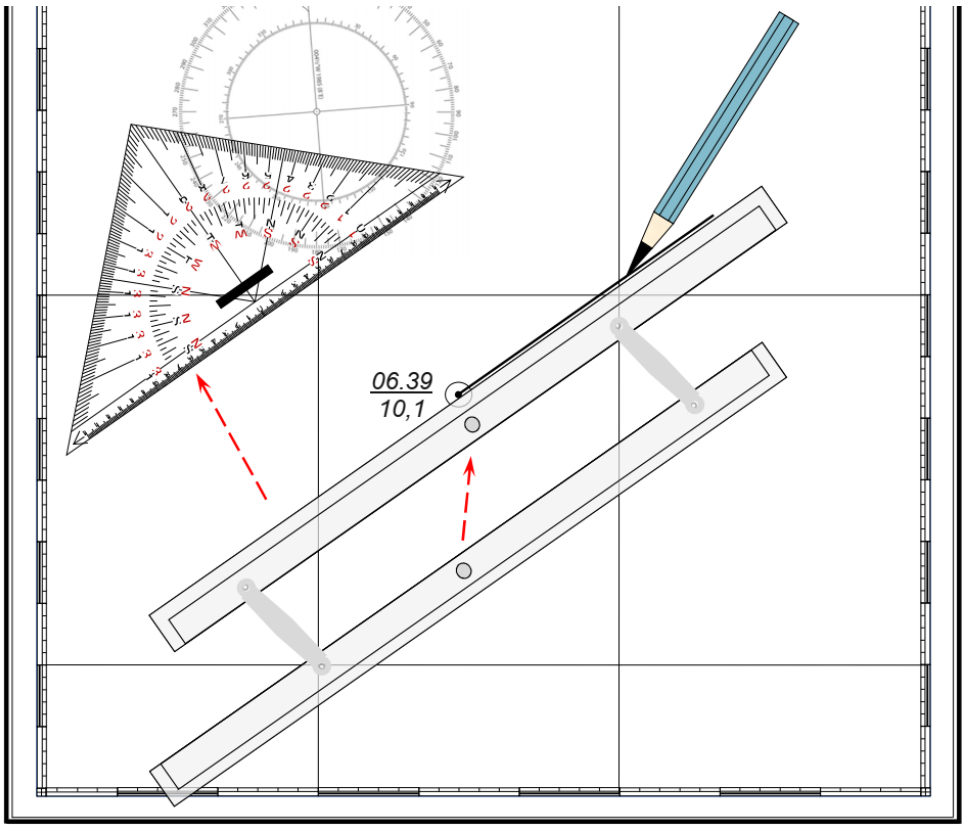


Рис. 10.8 – Прокладання лінії курсу, шляху від заданої точки.

– притримуючи одну з планок паралельної лінійки, другу планку підвести зрізом до заданої точки та олівцем провести від точки лінію у потрібному напрямку.

7) *Перенесення точки з однієї карти на іншу*.

Перший варіант – за пеленгом та дистанцією до орієнтиру:

– на обох картах знайти один і той же орієнтир;

– на першій карті зняти істинний пеленг з цього орієнтиру на задану точку та відстань до неї;
– на другій карті від того ж орієнтиру прокласти істинний пеленг і відкласти відстань у масштабі цієї карти.

Другий варіант – по координатах (якщо орієнтиру немає):

– на першій карті зняти координати заданої точки;
– на другій карті нанести точку по знятих координатах; при цьому треба враховувати, що картографічні системи карт можуть бути різними, і в цьому випадку буде потрібно вжити відповідні поправки.

Завдання.

Завдання 1. МНК № 3205. Зняти з карти географічні координати орієнтирів:

Номер варіанту	Назва орієнтиру
1	$М^к$ Херсонеський
2	Св.знак Любимівка
3	Св.знак Фіолент
4	$М^к$ Ай-Тодорський
5	$М^к$ Ялтинський
6	$М^к$ Алуштинський
7	$М^к$ Меганом
8	Відмітка 1234 м г. Ай-Петри
9	$М^к$ Сарич
10	$М^к$ Лукулльський

Завдання 2. МНК № 3205. Нанести на карту точки з координатами:

Номер варіанту	φ	λ
1	44°36,8′ N	33°28,5′ E
2	44°35,1′ N	33°25,9′ E
3	44°37,2′ N	33°29,8′ E
4	44°40,5′ N	33°24,1′ E
5	44°38,8′ N	33°16,9′ E
6	44°15,6′ N	33°28,4′ E
7	44°06,7′ N	34°12,2′ E
8	44°18,5′ N	34°26,7′ E
9	44°29,2′ N	34°53,4′ E
10	44°38,4′ N	35°07,1′ E

Завдання 3. МНК № 3205. Зняти з карти істинні пеленги і відстані між орієнтирами:

Номер варіанту	Перший орієнтир	Другий орієнтир
1	$М^к$ Херсонеський	Передній знак Інкерманського створу
2	Передній знак Лукульського створу	Світ. знак Костянтинівський
3	Світ. знак Любимівка	$М^к$ Херсонеський
4	Світ. знак Фіолент	$М^к$ Сарич
5	$М^к$ Сарич	Світ. знак Каябаши
6	$М^к$ Айтодорський	Світ. знак Оползневе
7	$М^к$ Айтодорський	Вершина гори Кішка
8	Світ. знак Алуштинський	$М^к$ Рибачий
9	$М^к$ Рибачий	$М^к$ Меганом
10	$М^к$ Ялтинський	Мис Аю-Даг

Завдання 4. МНК № 3205. Прокласти істинні пеленги і відстані від орієнтирів:

Номер варіанту	Орієнтир	*ІП*	*D*
1	$М^к$ Херсонеський	64,0°	3,4 милі
2	Передній знак Лукульського створу	332,0°	5,7 милі
3	Світ. знак Любимівка	203,0°	6,1 милі
4	$М^к$ Айтодорський	270,0°	13,4 милі
5	Світ. знак Фіолент	114,5°	14,2 милі
6	Світ. знак Любимівка	224,5°	10,1 милі
7	$М^к$ Ялтинський	87,0°	15,7 милі
8	$М^к$ Алуштинський	178,0°	21,0 милі
9	$М^к$ Рибачий	142,5°	12,6 милі
10	$М^к$ Меганом	217,5°	17,3 милі

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 11

ГРАФІЧНЕ ЗЧИСЛЕННЯ БЕЗ ВРАХОВУВАННЯ ВПЛИВУ ВІТРУ ТА ТЕЧІЇ

1. Основні правила роботи з картою

1) При графічному зчисленні на карті в залежності від умов плавання прокладаються:
   - лінія істинного курсу (*ІК*) – при плаванні без врахування впливу вітру та течії;
   - лінія шляху при дрейфі ($Ш_{\alpha}$) – при плаванні з врахуванням дрейфу від дії вітру;
   - лінія шляху при зносі течією ($Ш_{\beta}$) – при плаванні з врахуванням течії;
   - лінія шляху при сумарному зносі ($Ш_{с}$) – при плаванні з сумісним врахуванням вітру та течії;
   - пройдена кораблем відстань по лагу: $S_{л} = К_{л} \cdot РВЛ = К_{л} \cdot (ВЛ_2 - ВЛ_1)$;
   - істинні пеленги, відстані.

2) Компасні напрямки, невиправлені відстані і т. ін. на карті ***не прокладаються***!
3) Товщина ліній, що прокладаються, не повинна перевищувати товщину проведених на карті паралелей та меридіанів; при враховуванні вітру та течії лінію шляху прокладати більш товстою лінією, ніж лінію *ІК*.
3) Натискання на олівець повинно бути таким, щоб після стирання ліній та написів на карті не залишалося слідів.
4) Всі написи повинні виконуватись акуратно, розбірливо; висота літер і цифр повинна бути у 1,5 – 2 рази більша за висоту цифр, що позначають на карті глибини, тобто ~ 4 мм; написи не повинні накладатись на графічне зображення шляху корабля.
5) Над лінією шляху корабля на карті пишеться позначення та величина курсу за основним компасом, далі у дужках знак та величина поправки компасу. При враховуванні вітру та течії за дужками пишеться позначення, знак та величина кута дрейфу від вітру α, або кута зносу течією β, або кута сумарного зносу c.

   Поправки компасів розраховуються та враховуються при зчисленні з точністю до 0,1°; відповідно, істинний курс під час прокладки округляється до 0,1°.
6) Біля зчисленої (у разі виконання обсервації – обсервованої) точки на вільному місці у вигляді дробу записується: у числівнику – час за судновим годинником (*Т*), у знаменнику – відлік лагу (*ВЛ*).

   Час фіксується в залежності від умов та швидкості плавання з точністю: при плаванні в стиснених умовах – до 1 *с*; при плаванні у відкритому морі: при швидкості руху корабля до 12 *вуз* – до 1 *хв*, при швидкості руху від 12 до 24 *вуз* – до 30 *с*, при швидкості більше ніж 24 *вуз* – до 1 *с*.

   Відліки лагу вказуються з точністю до 0,1 милі. Якщо лаг вимкнений, у знаменнику нічого не записується.

Риска дробу проводиться паралельно паралелі під лінійку.

7) Умовні позначки робляться згідно “Правил штурманської служби № 27” (див. Додаток 3).
8) Всі параметри переходу заносяться у Навігаційний журнал згідно «Правил ведення навігаційного журналу». Заголовки стовпців журналу:

Ліва сторінка:

Час		Компасні курси $\frac{КК_{ГК}}{МК_{ГЛ}}$	Поправки компасів	Поправки на дрейф та/або течію	Шлях	Кількість обертів рушіїв (гребних гвинтів)	Швидкість руху, вуз	Поправки лагів, %	Відліки лагів	Відстань з карти, що пройдена по даному шляху	Глибина занурення	Примітки
години	хвилини								*(Назви лагів)*			

Права сторінка:

Час		*(Назва пункту відходу або району плавання)*
годи-ни	хви-лини	*(Число, місяць та день тижня)*

2. Поняття зчислення шляху корабля

Визначення місця корабля шляхом обчислення його поточних (*зчѝслених*) координат від відомих початкових за курсом, швидкістю (з урахуванням дрейфу, зносу течією) та за часом називається *зчѝсленням координат* (або *шляху*) *корабля*, або просто *зчѝсленням*. Сутність зчислення полягає в тому, що від відомого початкового місця на навігаційній карті послідовно прокладаються напрямки руху корабля та пройдені по ним відстані з метою отримання його місця на будь-який момент часу.

Лінія, вздовж якої фактично переміщується корабель під дією рушіїв, вітру та течії, зветься *лінією шляху*.

Зчѝслене місце – місце корабля, що визначено на основі зчислення його координат.

Для отримання зчислених координат необхідно знати та враховувати наступні елементи зчислення:

– вихідні (початкові) координати корабля (місце на якорі, бочці, у причала і т. п.) – широту (φ_1) та довготу (λ_1);

– істинний курс корабля (*ІК*), тобто виправлений поправками отриманий з курсовказівника (гірокомпаса, магнітного компаса і т. ін.) компасний курс (*КК*);
– пройдену кораблем відстань ($S_Л$) за відліками лагу від початкової точки до заданого часу або розрахованої за обертами рушіїв ($V_{ОБ}$) та тривалості плавання (t) – $S_{ОБ}$;
– дрейф корабля під впливом вітру (напрямок та швидкість вітру, кут дрейфу);
– знесення корабля течією (напрямок та швидкість течії);
– час плавання від вихідної (початкової) точки до заданого часу (інтервал зчислення): $t = T_2 - T_1$.

Зчислення шляху корабля може виконуватись графічним або аналітичним способом.

При *графічному способі зчислення* на карті прокладаються лінії шляху корабля та пройдені по них відстані, графічно враховуються циркуляції корабля, проводиться враховування впливу вітру та течії. При цьому на карті графічно зображується траєкторія руху корабля. Перевагами графічного зчислення є його наочність, можливість своєчасного орієнтування корабля відносно небезпек та можливість вибору безпечного шляху.

Аналітичний спосіб зчислення передбачає розрахунок координат місця корабля за спеціальними формулами на заданий момент часу з наступним нанесенням цього місця на карту. Перевагою цього способу є більш висока точність, недоліком – відсутність наочності.

3. Графічне зчислення при відсутності вітру та течій

При відсутності вітру та течій напрямок переміщення корабля відносно дна співпадає з напрямком істинного курсу *ІК*, а величина цього переміщення дорівнює відстані, що пройдена кораблем. У цьому випадку зчислення ведеться наступним образом:

1. Нанести вихідну точку на карту за зчисленням (обсервацією) або по координатах, поруч записати час T_0 та відлік лагу $ВЛ_0$ – зйомки з якоря, якщо корабель знімається з якоря, або прибуття у поточну точку на шляху, якщо корабель рухається прокладеним маршрутом.

2. З нанесеної точки прокласти лінію істинного курсу *ІК*; розрахувати компасний курс ($КК_{ГК}$ або $КК_{МК}$):

$$КК_{ГК} = ІК - ΔГК; \quad (11.1)$$

$$КК_{МК} = ІК - ΔМК, \quad (11.2)$$

та задати його рульовому.

3. Над лінією істинного курсу зробити напис: компасний курс та його значення з точністю до 0,1°, в дужках – величину та знак поправки компасу з точністю до 0,1° (рис. 11.1).

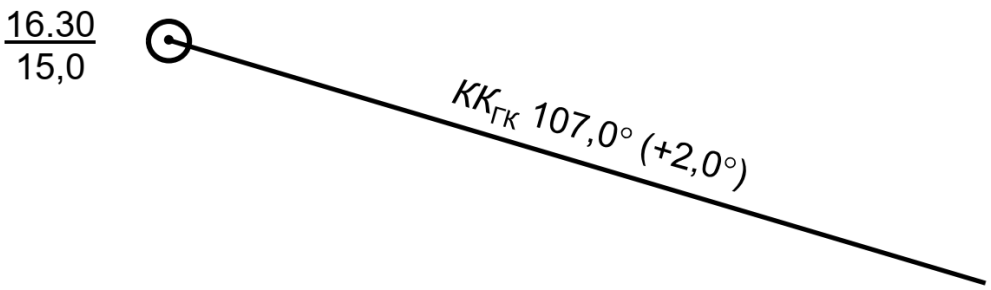


Рис. 11.1 – Графічне зчислення – прокладання істинного курсу.

4. Для отримання поточного місця на заданий момент часу T_1 зняти відлік лагу $ВЛ_1$ на цей момент, розрахувати пройдену кораблем відстань за формулою:

$$S_Л = K_Л \times (ВЛ_1 - ВЛ_0) = K_Л \times РВЛ, \qquad (11.3)$$

де $ВЛ_1 - ВЛ_0 = РВЛ$ – різниця відліків лагу на моменти T_1 та T_0,

$K_Л$ – коефіцієнт лагу:

$$K_Л = 1 + \frac{\Delta Л\%}{100} \qquad (11.4)$$

ΔЛ% – поправка лагу у % відстані,

або, якщо лаг не працює, – за часом t та швидкістю корабля по обертах рушіїв $V_{ОБ}$ у *вуз*:

$$S_{ОБ} = V_{ОБ} \cdot t^{год} = \frac{V_{ОБ} \cdot t^{хв}}{60} = \frac{V_{ОБ} \cdot t^{с}}{3600}. \qquad (11.5)$$

5. Від початкової точки відкласти $S_Л$ ($S_{ОБ}$), біля отриманої точки записати дробом час та відлік лагу (рис. 11.2).

Приклад запису у Навігаційному журналі:

ліва сторінка

Час		Компасні курси ККгк	Поправки компасів	Поправки на дрейф та/або течію	Шлях	Кількість обертів рушіїв (гребних гвинтів)	Швидкість руху, вуз	Поправки лагів, %	Відліки лагів	Відстань з карти, що пройдена по даному шляху	Глибина занурення	Примітки
години	хвилини								*(Назви лагів)*			
16	*30*	*107,0°*	*+2,0°*	–	*109,0°*	*230/230*	*12,0*	–	*15,0*	–	–	–

права сторінка

Час		*(Назва пункту відходу або району плавання)*
годи-ни	хви-лини	*(Число, місяць та день тижня)*
16	*30*	*Вітер 10° зменшився до 4 м/с. Припинили враховувати дрейф.*

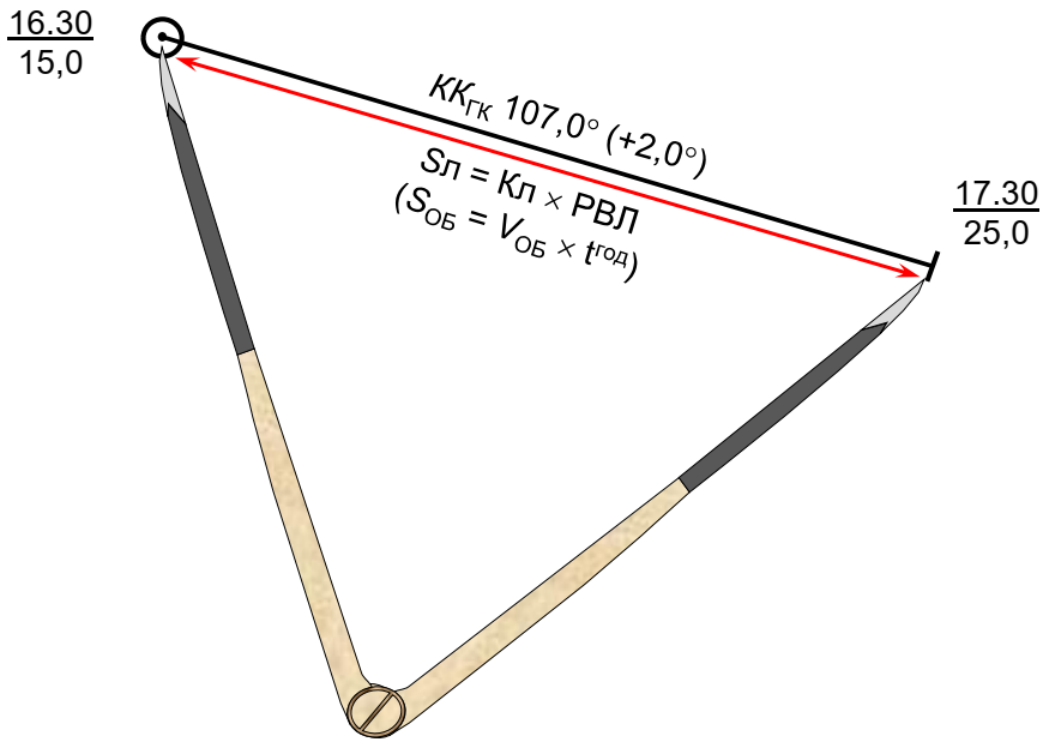


Рис 11.2 – Графічне зчислення – відкладення пройденої відстані.

6. Якщо потрібно розрахувати час T_2 прибуття у задану точку (наприклад, у точку повертання на новий курс) та відлік лагу $ВЛ_2$ у цей момент, з карти знімають відстань $S_К$ до заданої точки, час та відлік лагу розраховують за формулами:

$$T_2 = T_1 + \frac{S_К}{V_Л} \cdot 60; \qquad (11.6)$$

$$ВЛ_2 = ВЛ_1 + РВЛ = ВЛ_1 + \frac{S_К}{К_Л}, \qquad (11.7)$$

де $S_К$ – відстань з карти від точки з T_1 та $ВЛ_1$ до заданої точки, милі;

$V_Л$ – швидкість корабля по лагу, вуз.

Для прискорення розрахунків можна користуватись мореходними таблицями «Пройдена по лагу відстань» (Додаток 4), «Відстань по часу та швидкості» (Додаток 5) та «Час по відстані та швидкості» (Додаток 6).

Завдання

Завдання 1. Карта № 3207. Визначити час та відлік лагу (Т/ВЛ) приходу корабля у задану точку.

№ варіанту	Вихідні дані							Відповідь	
	Початкова точка		$КК_{ГК}$	$\Delta ГК$	$V_Л$ *вуз*	$\Delta Л\%$	Задана точка	T_1 год.хв	$ВЛ_1$
	T_0 / $ВЛ_0$	$\varphi_{зч}$ (N) $\lambda_{зч}$ (E)					$\varphi_з$ (N) $\lambda_з$ (E)		
1	06.00 / 12,2	43°55,0′ 39°10,0′	300,0°	+5,0°	6,0	–4,0	44°06,8′ 38°46,6′	09.26	33,6
2	07.00 / 14,4	43°50,0′ 39°10,0′	320,0°	–5,0°	6,0	–4,0	44°06,8′ 38°46,6′	09.58	39,1
3	08.00 / 15,3	43°48,0′ 38°06,0′	41,0°	+4,0°	8,0	–3,0	44°04,6′ 38°29,0′	10.55	39,3
4	09.00 / 16,1	43°55,0′ 38°06,0′	64,0°	–4,0°	8,0	–3,0	44°04,6′ 38°29,0′	11.24	35,9
5	10.00 / 27,5	44°01,0′ 38°04,0′	62,0°	+3,0°	10,0	–2,0	44°09,8′ 38°30,2′	12.05	48,7
6	11.00 / 38,8	44°05,0′ 38°04,0′	79,0°	–3,0°	10,0	–2,0	44°09,8′ 38°30,2′	12.58	58,7
7	12.00 / 42,2	44°01,0′ 38°04,0′	293,0°	+2,0°	8,0	–3,0	44°10,5′ 37°35,5′	14.50	65,6
8	13.00 / 53,3	44°05,0′ 38°04,0′	287,0°	–2,0°	8,0	–3,0	44°10,5′ 37°35,5′	15.41	75,4
9	15.00 / 77,7	43°55,0′ 37°37,0′	68,0°	–3,0°	10,0	–2,0	44°07,4′ 38°13,7′	17.55	107,5
10	17.00 / 33,3	43°55,0′ 37°37,0′	287,0°	–4,0°	8,0	–3,0	43°58,7′ 37°14,4′	19.05	50,5

Завдання 2. Карта № 3226.

Корабель повертається на базу. Осадка 4 м. Швидкість *Vл* = 15 вуз. Коефіцієнт лагу $K_Л$ = 1,0.

Плавання по гірокомпасу. Курс $КК_{ГК}$ = 350,0°, поправка гірокомпасу Δ*ГК* = +2,0°. Висота ока спостерігача *e* = 9 м.

Т / ВЛ	Зміст ввідних
11.30 / 10,2	Корабель знаходиться у точці φ_1 = 45°55,0′ N, λ_1 = 32° 15,0′ E, має *ІК* = 315,0°.
12.30 / 25,2	Пройшли за лагом $S_Л$ = 15 М. Визначили координати зчислимої точки: $\varphi_{зч2}$ = ?, $\lambda_{зч2}$ = ? Визначили пеленг та дистанцію до св. знака Тендрівський Залізний: *ІП* = ?, *D* = ? М. Проложили *ІК* = ? з розрахунком вийти в точку з координатами:
13.56 / 46,7	$\varphi_{зч3}$ = 46°12,0′ N, $\lambda_{зч3}$ = 31°30,0′ E. Відстань, пройдена за лагом $S_Л$ = ? М. Взяли пеленги та дистанції: св. знак Тендрівський південний *ІП* = 35°, *D* = ? М; $М^к$ Тендрівський *ІП* = 4,5°, *D* = ? М. Лягли на курс *ІК* = 280,0°
15.20 / 67,7	$S_Л$ = 21 М. Координати зчислимого місця корабля $\varphi_{зч4}$ = 46°15,6′ N, $\lambda_{зч4}$ = 31°00,3′ E. Взяли пеленг та визначили дистанцію $М^к$ Іллічівський: *ІП* = ?, *D* = ? каб. Лягли на курс *ІК* = 308,0°.
15.41 / 73,0	$S_Л$ = 5,3 М. Визначили координати зчислимого місця корабля: $\varphi_{зч5}$ = ?, $\lambda_{зч5}$ = ? Лягли на курс *ІК* = 345,5°.
16.17 / 82,0	$S_Л$ = 9,0 М. Координати зчислимого місця корабля: $\varphi_{зч6}$ = ?, $\lambda_{зч6}$ = ? Взяли пеленги на $М^к$ Воронцовський *ІП* = ?, $М^к$ Южний *ІП* = ?, а також визначили дистанцію до $М^к$ Воронцовський *D* = ? М.

Завдання 3. Карта № 3206.
Корвет відпрацьовує елемент задачі «Плавання по зчисленню». Назначений хід 18 вуз. Повний хід.
Плавання по гірокомпасу, $\Delta ГК$ = +2,0°. Поправки лага з таблиці.

Т	ВЛ	Зміст ввідних
07.00	12,0	Корабель у точці $\varphi_{зч}$ = 44° 54,7′ N, $\lambda_{зч}$ = 36° 21,2′ E; має $КК_{ГК}$ = 270,0°
07.30	21,0	Лягли на $КК_{ГК}$ = 253,0°
08.00	30,00	$\varphi_{зч}$ = ?, $\lambda_{зч}$ = ? Вітер 200,0° – 4 м/с, море 2 бали, видимість 10 миль, хмарність 3 бали.
08.30	39,0	Лягли на $КК_{ГК}$ = 313,0°. Дали малий хід.
?	?	$М^к$ Кіїк-Атлама 283,0°. Перейшли на карту № 3416.

Завдання 4. Карта № 3206.
Фрегат відпрацьовує елемент задачі «Плавання по зчисленню». Назначений хід 18 вуз. Повний хід.
Плавання по гірокомпасу, $\Delta ГК$ = –1,0°. Поправки лага з таблиці. Висота ока спостерігача e = 8 м.

Т	ВЛ	Зміст ввідних
03.15	21,0	Корабель у точці $\varphi_{зч}$ = 44° 34,2′ N, $\lambda_{зч}$ = 35° 31,1′ E; має $КК_{ГК}$ = 38,0°
03.45	30,5	Лягли на $КК_{ГК}$ = 21,0°.
04.00	?	$\varphi_{зч}$ = ?, $\lambda_{зч}$ = ? Вітер 300,0° – 8 м/с, море 2 бали, видимість 15 миль, хмарність 8 балів.
04.15	39,5	Лягли на $КК_{ГК}$ = ? (РШ № 11). Назначений хід 16 вуз. Дали середній хід. Розрахували дальність видимості $М^к$ Кіїк - Атлама: D_O = ?
?	?	Мк Кіїк-Атлама 281,0°. Перейшли на карту № 3416.

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 12

ВРАХОВУВАННЯ ЦИРКУЛЯЦІЇ ПРИ ГРАФІЧНОМУ ЗЧИСЛЕННІ

Циркуляція – це криволінійна траєкторія, яку описує центр ваги корабля при зміні курсу.

Циркуляція враховується при веденні зчислення на картах масштабу 1 : 500 000 або більш великого для підвищення точності графічного зчислення та попередження надмірного зближення корабля з надводними та підводними небезпеками, особливо при плаванні у стиснених навігаційних умовах (поблизу берегів, у вузинах), по каналах і фарватерах, при поворотах та виходах з однієї лінії створу на іншу. Циркуляцію не враховують при зміні курсу корабля на величину менше ніж 30°.

Циркуляція має вигляд складної кривої (рис. 12.1).

Після перекладки руля корабель ще якийсь час продовжує прямувати попереднім курсом і лише з деякої точки *А* починає ухилятись у бік, протилежний боку перекладки руля. Зміщення складає, як правило, половину ширини корабля і у графічному зчисленні не враховується.

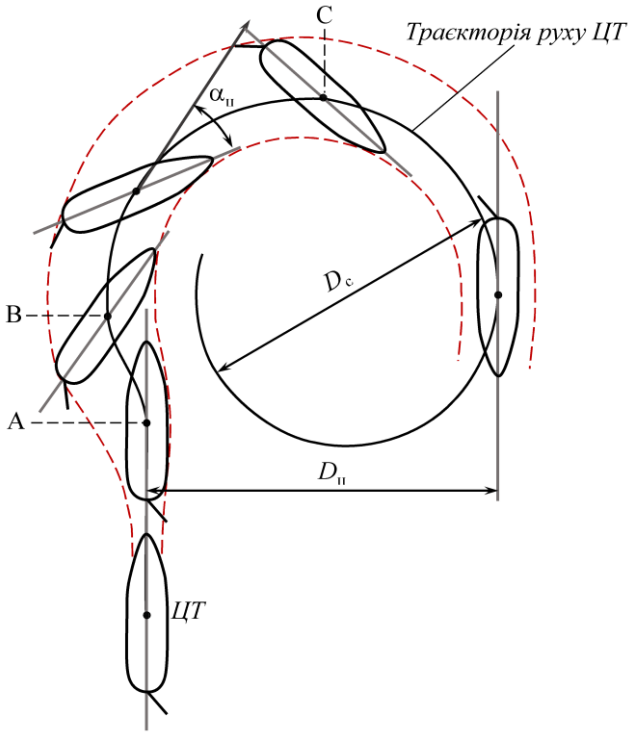


Рис. 12.1 – Рух корабля на циркуляції.

Починаючи з точки *В* і до моменту зміни курсу корабля на 90 – 120° (точка *С*) траєкторія руху корабля близька до спіральної кривої і має назву *несталої циркуляції*. З точки *С* крива циркуляції набуває форму окружності і носить назву *сталої циркуляції*.

Під час циркуляції носова частина діаметральної площини корабля спрямована всередину кривої циркуляції і складає з дотичною до циркуляції кут $\alpha_ц$, який називається *кутом дрейфу на циркуляції*. Цей кут, як правило, не перевищує величини 5 – 10°, але внаслідок дрейфу ширина смуги руху корабля під час повороту завжди більше ширини самого корабля, що необхідно враховувати при плаванні у вузинах.

Найкоротша відстань між лінією попереднього курсу корабля і лінією його курсу після повороту на 180° називається *тактичним діаметром циркуляції* і позначається як $d_ц$, $D_ц$ або $Д_ц$. Вимірюється у кабельтових. *Тактичний радіус циркуляції* $R_ц$ складає половину $D_ц$.

Діаметр окружності, по якій рухається центр ваги корабля у період сталої циркуляції, називається *діаметром сталої циркуляції* D_c.

Час, впродовж якого корабель змінює свій курс на перші 180°, називається *напівперіодом циркуляції* і позначається $t_{180°}$ або $T_{180°}$. Вимірюється, як правило, у хвилинах.

Бік повороту та кут перекладки руля позначаються:

- при повороті корабля праворуч – П–5°, П–10° … П–20°… П–30°;
- при повороті корабля ліворуч – Л–5°, Л–10° … Л–20°… Л–30°.

З елементів циркуляції найбільше значення при зчисленні мають тактичний діаметр (радіус) та напівперіод циркуляції. Тактичний діаметр циркуляції залежить від параметрів корабля (його довжини, ширини), площі стерна, кута перекладки руля (чим більше кут перекладки, тим менше діаметр), а також хвилювання моря та вітру, та у незначній мірі від швидкості руху корабля, його диференту та осадки. Напівперіод циркуляції залежить головним чином від швидкості руху корабля та кута перекладки руля – зі збільшенням швидкості руху та кута перекладки він зменшується.

По визначених значеннях $D_ц$ або $R_ц$ та $T_{180°}$ для різних значень швидкості руху корабля та кута перекладки руля складаються таблиці та графіки циркуляції (див. Додаток 10).

При враховуванні циркуляції, як правило, вирішуються дві задачі:

1. *Пряма задача.* Задані точка початку повороту та новий істинний курс. Визначити точку кінця повороту та прокласти лінію нового курсу.
2. *Зворотна задача.* Задана лінія нового істинного курсу. Визначити точку початку повороту для виходу на задану лінію курсу. Ця задача вирішується при виході корабля на лінію створу, на вісь фарватеру і т. ін.

Пряма задача. Визначення точки закінчення повороту. Порядок вирішення (рис. 12.2 – 12.4):

1. На лінії попереднього істинного курсу встановити точку початку повороту.
2. З цієї точки провести перпендикуляр до лінії попереднього курсу у бік повороту.
3. На перпендикулярі відкласти радіус циркуляції $R_ц$ (зазвичай вибирається з таблиці циркуляції робочих таблиць штурмана по значеннях швидкості руху корабля та кута перекладки руля). Отримаємо точку *O* – центр окружності циркуляції.
4. З точки *O* радіусом $R_ц$ від точки початку повороту циркулем провести дугу окружності, що є лінією шляху корабля при циркуляції (рис. 12.2).
5. За допомогою паралельної лінійки до проведеної дуги провести дотичну лінію – лінію нового істинного курсу (рис. 12.3, 12.4). Точка дотику буде точкою кінця повороту, з якої прокладається новий істинний курс. Для більш точного визначення з точки *O* проводиться перпендикуляр до лінії нового курсу.

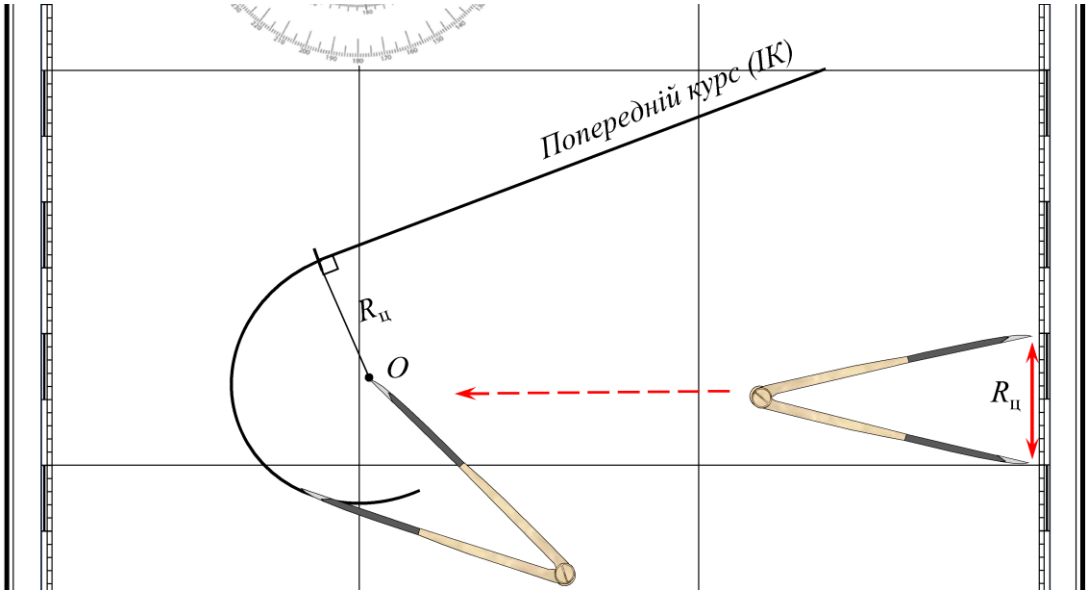


Рис. 12.2 – Графічне враховування циркуляції – пряма задача: проведення лінії шляху корабля на циркуляції.

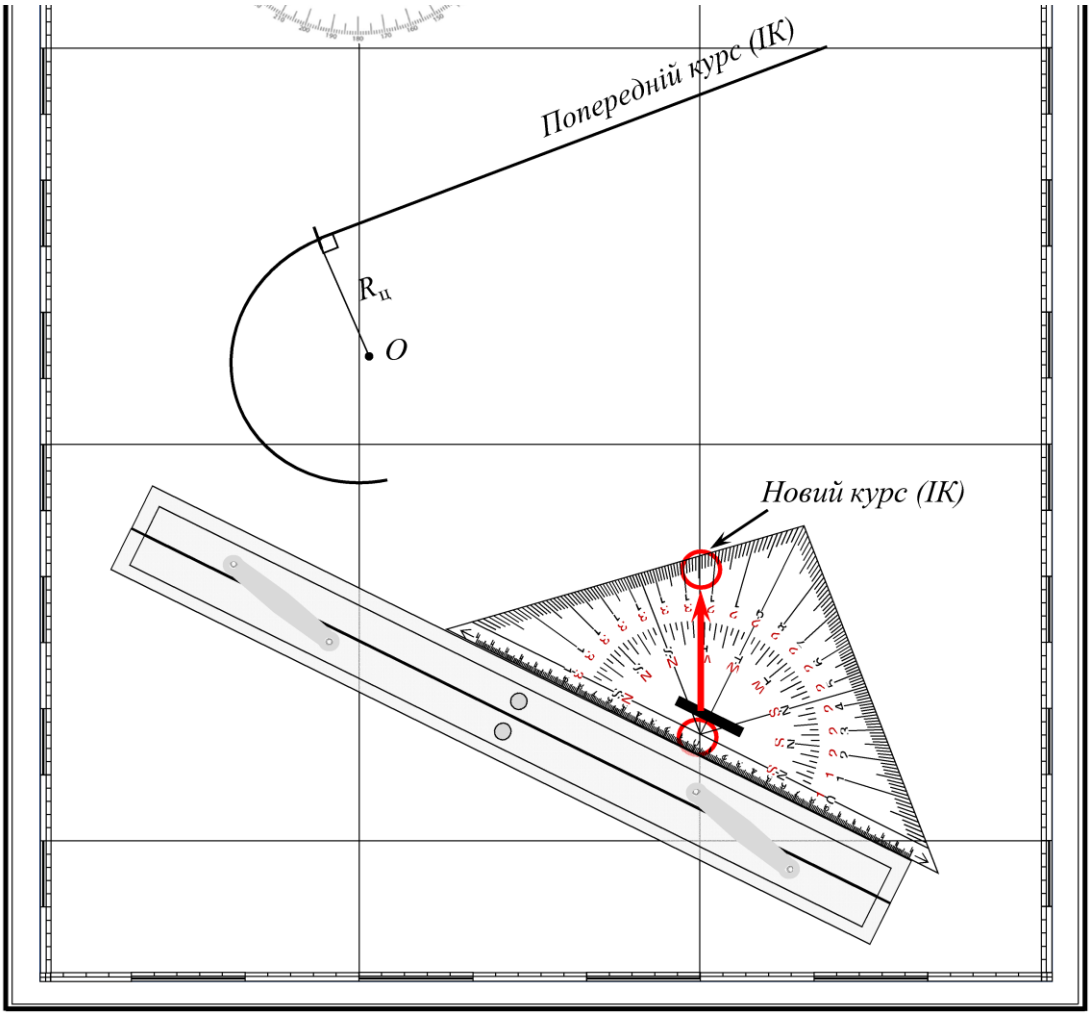


Рис. 12.3 – Графічне враховування циркуляції – пряма задача: визначення напрямку нового курсу.

6. Біля точок початку та кінця повороту поставити час та відліки лагу.
7. Якщо необхідно, час повороту t та плавання на циркуляції S_α визначаються за формулами:

$$t = \frac{T_{180°}}{180°} \cdot \alpha° \tag{12.1}$$

$$S_\alpha = 0{,}017 \cdot R_ц \cdot \alpha° \tag{12.2}$$

де $\alpha°$ – кут повороту, град.: $\alpha° = |ІК_2 – ІК_1|$; якщо $\alpha°$ виходить більше 180°, потрібно отримане значення відняти від 360°;

$T_{180°}$ – час повороту корабля на циркуляції на 180° (напівперіод циркуляції), хв.

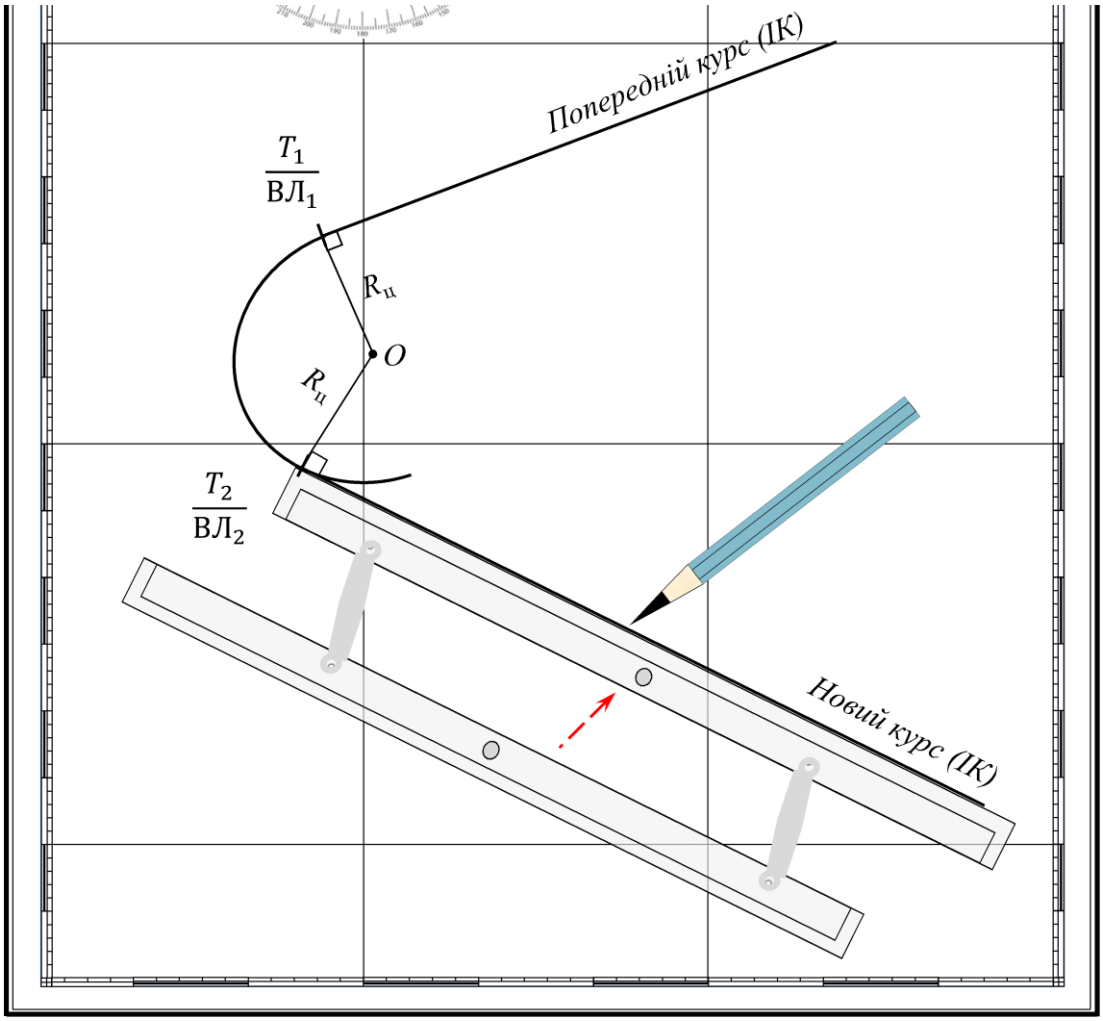


Рис. 12.4 – Графічне враховування циркуляції – пряма задача: прокладання нового курсу.

Приклад 1. Карта № 3701. У T_1 = 14.30 ВЛ$_1$ = 25,4 (ΔЛ = +5%), знаходячись у точці φ_1 = 46°29′48″ N, λ_1 = 30°45′32″ E та прямуючи курсом $КК_{ГК1}$ = 334,0° (Δ*ГК* = +1,0°), почали поворот, щоб лягти на курс $ІК_2$ = 93,0°. Діаметр циркуляції $D_ц$ = 8 *кбт*, $T_{180°}$ = 7,5 хв. Визначити координати точки φ_2, λ_2, час T_2 та відлік лагу ВЛ$_2$ кінця повороту. Циркуляцію врахувати графічно.

Розв'язання. Графічне розв'язання див. рис. 12.5.

$\frac{14.30}{25,4}$ П – 20° ← Кут та борт перекладки руля.

$\frac{14.35}{33,0}$

$$\begin{array}{l} -\ ІК_2 = 93° \\ \quad ІК_1 = 335° \\ \hline \quad |\alpha| = 242° \end{array}$$

$\alpha > 180° \Rightarrow \alpha = 360° - 242° = 118°$ ← Кут повороту.

Плавання на циркуляції:

$$S_\alpha = 0{,}017 \cdot R_ц \cdot \alpha° = 0{,}017 \cdot 4 \cdot 118 = 8{,}02 \text{ кбт} = 0{,}8 \text{ милі}$$

Час повороту:

$$t_\alpha = \frac{T_{180°}}{180°} \cdot \alpha° = \frac{7{,}5}{180} \cdot 118 = 4{,}92 \text{ хв.} \approx 5 \text{ хв.}$$

$$\begin{array}{ll} + & T_1 = \qquad\qquad = 14.30 \\ \hline & T_2 = \qquad\qquad = 14.35 \end{array}$$

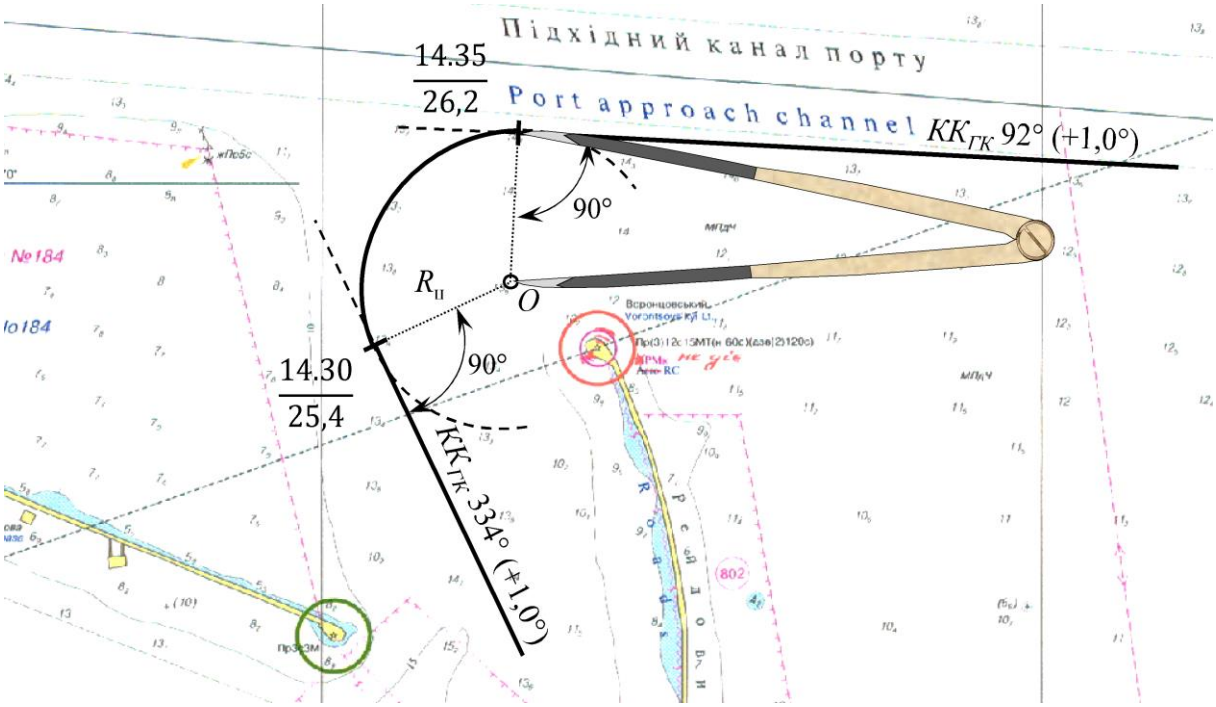


Рис. 12.5 – Графічне враховування циркуляції – пряма задача: визначення точки закінчення повороту.

Відлік лагу у точці кінця повороту:

$$РВЛ = \frac{S_Л}{K_Л} = \frac{S_\alpha}{K_Л} = \frac{0,8}{1,05} = 0,76 \text{ милі}$$

$$+ \quad \begin{array}{ll} ВЛ_1 = & = 25,4 \\ \hline ВЛ_2 = & = 26,16 \end{array} \approx 26,2$$

Зворотна задача. Визначення точки початку повороту. Порядок вирішення:

1. Провести на карті початковий курс і курс, на який потрібно повернути (рис. 12.6).
2. З будь-яких точок початкового та нового курсів (на рис. 12.6 – *a* та *b*) провести перпендикуляри до ліній цих курсів у бік повороту та відкласти на перпендикулярах величину $R_ц$ (вибирається з таблиці циркуляції робочих таблиць штурмана по значеннях швидкості руху корабля та кута перекладки руля).
3. Через отримані точки (на рис. 12.6 – *c* та *d*) провести прямі, паралельні лініям курсів. Точка *O* перетину цих прямих є центр окружності з радіусом $R_ц$ – центр повороту.

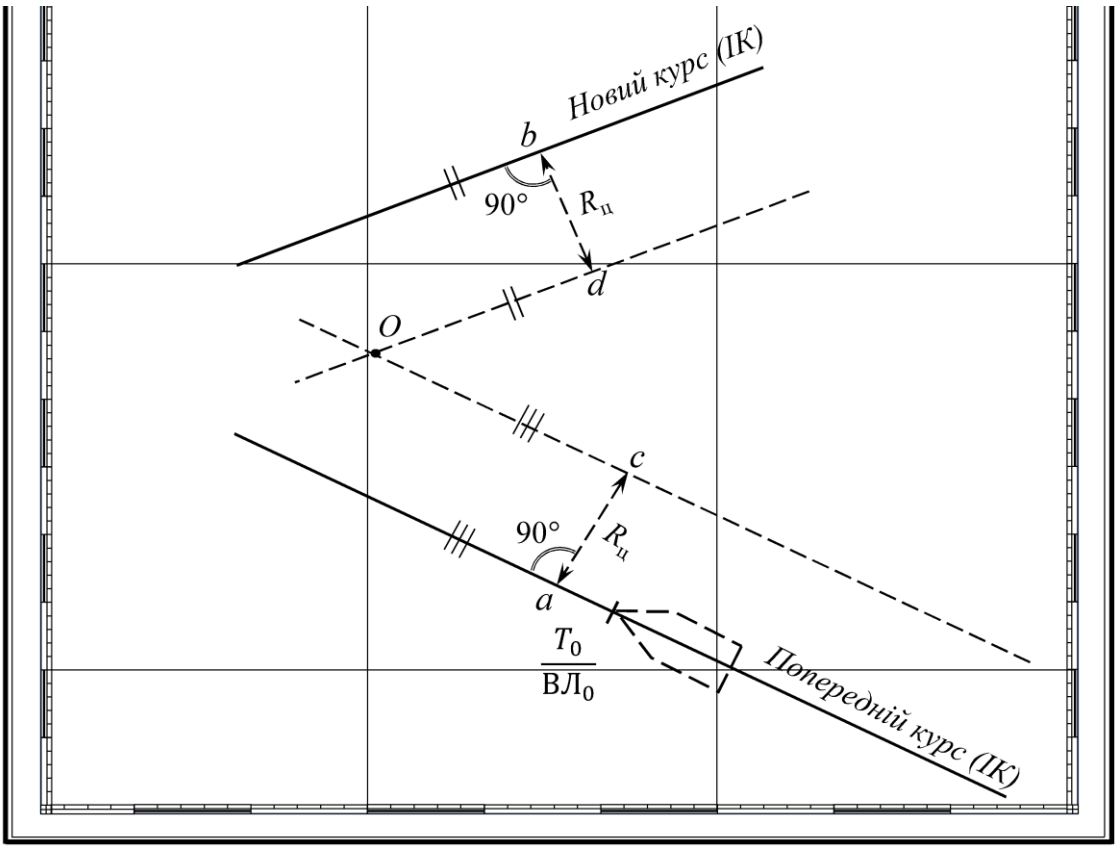


Рис. 12.6 – Графічне враховування циркуляції – зворотна задача (1).

4. Циркулем провести дугу окружності з центром у т. *O* та радіусом $R_ц$, що є лінією шляху корабля при циркуляції (рис. 12.7).
5. З точки *O* провести перпендикуляри до ліній курсів – точки перетину будуть точками початку та кінця повороту.
6. Біля точок початку та кінця повороту поставити час та відліки лагу.
7. Час повороту t_α та плавання на циркуляції S_α розраховуються за формулами (12.1) та (12.2).

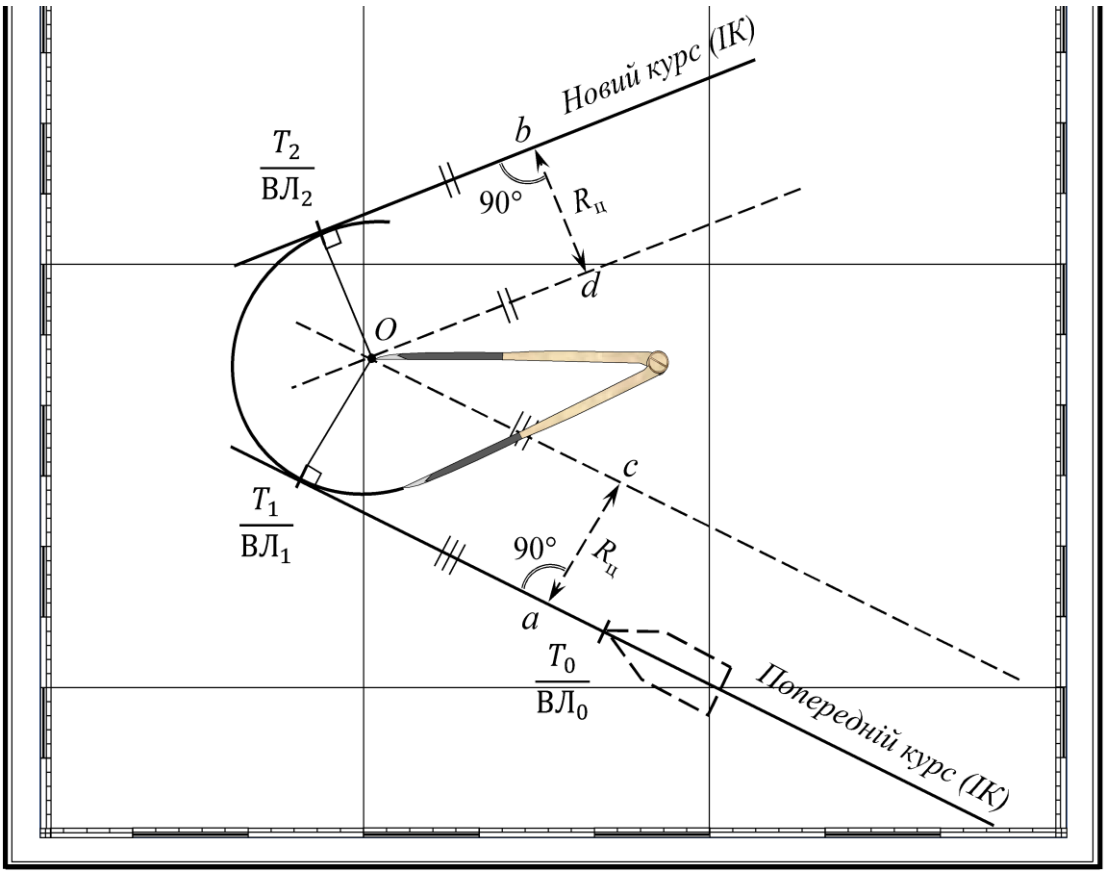


Рис. 12.7 – Графічне враховування циркуляції – зворотна задача (2).

Приклад 2. Карта № 3711. У T_0 = 15.00 $ВЛ_0$ = 64,1, знаходячись у точці з координатами φ_0 = 44°29′37″ N, λ_0 = 33°35′46″ E та прямуючи курсом $КК_{ГК}$ = 352,0° (Δ*ГК* = –1,0°) зі швидкістю *V* = 8,0 *вуз* (Δ*Л* = –6%), розрахували поворот, щоб вийти на створ Західний (*ІК* = 68,0°) для входу у бухту. Діаметр циркуляції $D_ц$ = 5 *кбт*, $T_{180°}$ = 4,5 *хв*.

Визначити координати точок початку φ_1, λ_1 та кінця φ_2, λ_2 повороту, а також час T_1, T_2 та відліки лагу $ВЛ_1$, $ВЛ_2$ приходу у ці точки. Циркуляцію врахувати графічно.

Розв'язання. Графічне розв'язання див. рис. 12.8.

$\frac{15.00}{64,1}$ | S = 5 *кбт* (з карти) ← Відстань до точки початку повороту.

Відлік лагу та час у точці початку повороту:

$$РВЛ = \frac{S}{К_Л} = \frac{0,5}{0,94} \approx 0,53 \text{ милі} \qquad t = \frac{S \cdot 60}{V} = \frac{0,5 \cdot 60}{8} = 3,75 \approx 4 \text{ хв}$$

$$+ \begin{array}{ll} ВЛ_0 = & = 64,1 \\ \hline ВЛ_1 = & = 64,63 \approx 64,6 \end{array} \qquad + \begin{array}{ll} T_0 = & = 15.00 \\ \hline T_1 = & = 15.04 \end{array}$$

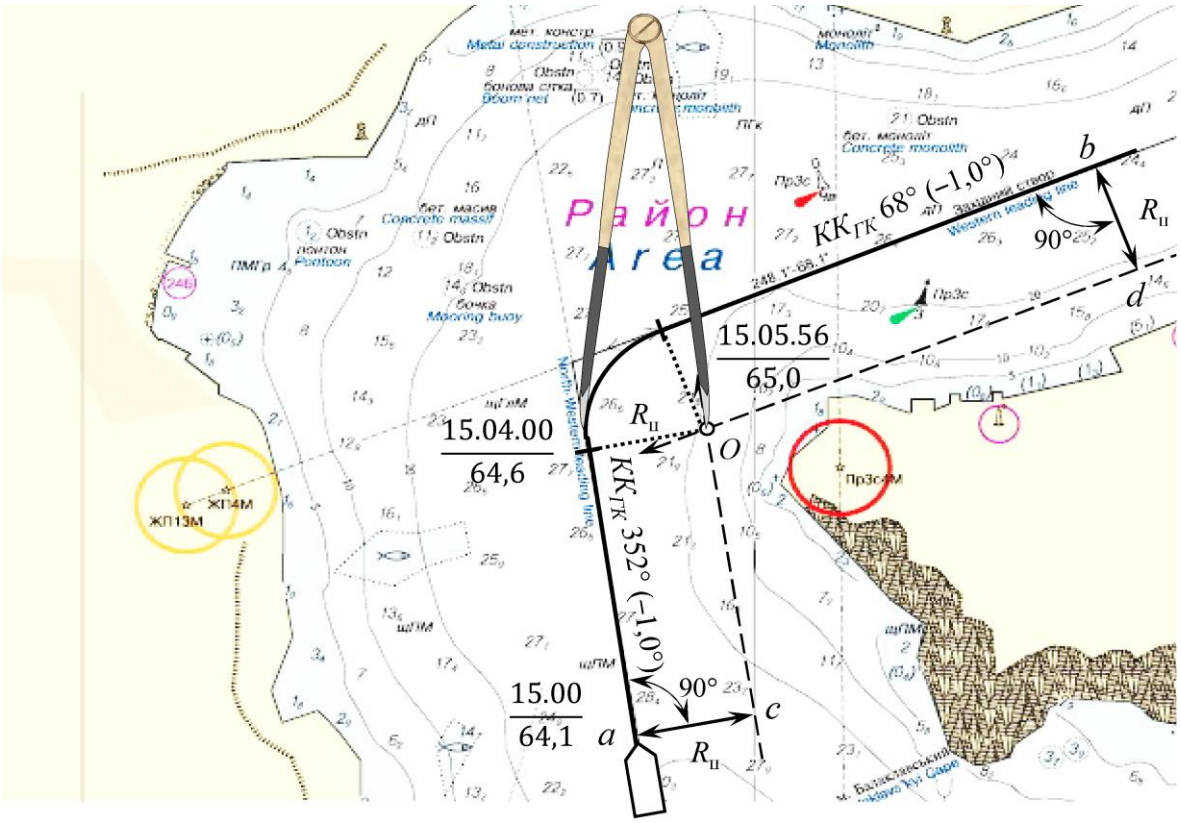


Рис. 12.8 – Графічне враховування циркуляції – Приклад 2.

$\frac{15.04}{64,6}$ | П – 15° ← Кут та борт перекладки руля.

$\frac{15.06}{68,1}$ | – $ІК_2 = 68°$

$ІК_1 = 351°$

$|\alpha°| = 283°$

$\alpha > 180° \Rightarrow \alpha = 360° - 283° = 77°$ ← Кут повороту.

Плавання на циркуляції:

$$S_\alpha = 0,017 \cdot R_ц \cdot \alpha° = 0,017 \cdot 2,5 \cdot 77 = 3,27 \approx 3,3 \text{ кбт}$$

Час повороту:

$$+\quad t_\alpha = \frac{T_{180°}}{180°} \cdot \alpha° = \frac{4{,}5}{180} \cdot 77 = 1{,}93 \text{ хв} = 1^{хв}55{,}8^{с} \approx 1^{хв}56^{с}$$

T_1 = = 15.04.00

T_2 = = 15.05.56

Відлік лагу у точці кінця повороту:

$$+\quad РВЛ = \frac{S_Л}{K_Л} = \frac{S_\alpha}{K_Л} = \frac{0{,}33}{0{,}94} \approx 0{,}35 \text{ милі}$$

$ВЛ_1$ = = 64,6

$ВЛ_2$ = = 64,95 ≈ 65,0

Завдання.

Завдання 1. Карта ВА № 144.
Плавання по гірокомпасу, $\Delta ГК$ = +2,0°. Назначена швидкість 12 вуз (малий хід), $\Delta Л$ = +3,0%. Діаметр циркуляції $D_Ц$ = 5,4 кбт, T_{180} = 4,8 хв.

Т	ВЛ	Зміст ввідних
12.10	18,3	$\varphi_{зч}$ = 36°7,3' N, $\lambda_{зч}$ = 5°19,3' W. $ІК$ = 218,0°. $КК_{ГК}$ = ?
12.14	19,4	$\varphi_{зч}$ = ?, $\lambda_{зч}$ = ? Почали поворот ліворуч, руль Л – 15°.
?	?	$\varphi_{зч}$ = ?, $\lambda_{зч}$ = ? Закінчили поворот, лягли на курс $ІК$ = 288,0°. $КК_{ГК}$ = ? S_α = ? t_α = ?

Завдання 2. Карта ВА № 144.
Плавання по гірокомпасу, $\Delta ГК$ = –1,0°. Назначена швидкість 12 вуз (малий хід), $\Delta Л$ = +2,0%. Діаметр циркуляції $D_Ц$ = 4,0 кбт, T_{180} = 2,8 хв.

Т	ВЛ	Зміст ввідних
10.50	12,4	$\varphi_{зч}$ = 36°9′47″ N, $\lambda_{зч}$ = 5°23′1″ W. $ІК$ = 122,5°. $КК_{ГК}$ = ?
?	?	$\varphi_{зч}$ = ?, $\lambda_{зч}$ = ? Почали поворот праворуч, руль П – 10°.
?	?	$\varphi_{зч}$ = ?, $\lambda_{зч}$ = ? Закінчили поворот, лягли на курс $ІК$ = 157,0° для входу в порт Гібралтар. $КК_{ГК}$ = ? S_α = ? t_α = ?

Завдання 3. Карта № 3416.

Фрегат відпрацьовує плавання по зчисленню. Назначений хід 12 вуз (малий хід). Плавання по гірокомпасу, $\Delta ГК$ = –2,0°. Поправки лагу з робочих таблиць (Додаток 14). $D_ц$ = 6 кбт.

Т	ВЛ	Зміст ввідних
10.00	0,0	$\varphi_{зч}$ = 44°51,5′ N, $\lambda_{зч}$ = 35°23,0′ E. Лягли на $КК_{ГК}$ = 55,0°. Наказано доповісти час приходу на траверз Мк Кіїк-Атлама; $КП_{ГК}$ = ?
?	?	Траверз Мк Кіїк-Атлама. Дали повний хід.
11.02	8,9	Почали поворот ліворуч. Руль Л – 15°.
?	?	Закінчили поворот ліворуч. Лягли на $КК_{ГК}$ = 2,0°.
11.18	11,9	Почали поворот ліворуч. Руль Л – 15°.
11.19	12,0	Закінчили поворот ліворуч. Лягли на курс $КК_{ГК}$ = 344,0°. Наказано доповісти час повороту на РШ № 9 (Феодосійський створ).
?	?	Почали поворот ліворуч. Руль Л – 15°.
11.46	17,6	Закінчили поворот ліворуч. Лягли на Феодосійський створ, $КП_{ств}$ = 236,5°.

Завдання 4. Карта № 3205.

Корвет прямує в ПБП. Назначений хід 16 вуз (середній хід). Плавання по гірокомпасу, $\Delta ГК$ = –2,0°, контроль по магнітному компасу. лаг ввімкнений, поправки лагу з робочих таблиць (Додаток 14). $D_ц$ = 8 кбт. e = 8 м.

Т	ВЛ	Зміст ввідних
10.30	15,0	$\varphi_{зч}$ = 44°19,2′ N, $\lambda_{зч}$ = 34°11,8′ E. $КК_{ГК}$ = 97,0°, $КК_{МК}$ = 88,0°.
11.49	24,3	Почали поворот праворуч. Руль П – 15°.
11.50	24,4	Лягли на $КК_{ГК}$ = 114,0°. $КК_{МК}$ = ?
12.00	26,4	$\varphi_{зч}$ = ?, $\lambda_{зч}$ = ? Вітер 40,0° – 4 м/с, море 1 бал, видимість 10 миль, хмарність 10 балів..
12.25	36,8	Почали поворот ліворуч. Руль Л – 15°.
12.27	37,2	Закінчили поворот ліворуч. Лягли на курс $ІК$ = 15,0°. $КК_{ГК}$ = ?, $КК_{МК}$ = ? Новий назначений хід 18 вуз (повний хід).
13.58	64,6	Почали поворот праворуч. Руль П – 15°.
14.00	65,0	Закінчили поворот праворуч. Лягли на РШ № 9, $КК_{ГК}$ = 83,0°, $КК_{МК}$ = ? Дали середній хід.
14.30	71,5	Отримали наказ прямувати в точку $\varphi_{зч}$ = 44°30,0′ N, $\lambda_{зч}$ = 35°10,0′ E для зустрічі з танкером. Почали поворот праворуч. Руль П – 15°. Дали самий малий хід.
14.33	72,0	Закінчили поворот. Лягли на курс $КК_{ГК}$ = ? $КК_{МК}$ = ?

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 13

ГРАФІЧНЕ ЗЧИСЛЕННЯ З ВРАХОВУВАННЯМ ДРЕЙФУ ВІД ВІТРУ

Дрейфом називається відхилення корабля, що рухається, від лінії істинного курсу, або переміщення корабля без ходу, під впливом вітру та утвореного ним хвилювання.

Істинний вітер – вітер, що спостерігається відносно водної поверхні та характеризується напрямком K_{W_i} та швидкістю W_i.

Уявний вітер – вітер, що спостерігається безпосередньо на кораблі, що рухається, тобто складається з вектору істинного вітру $\vec{W_i}$ і вектору курсового вітру $\vec{V}$ (рис. 13.1), та характеризується напрямком K_{W_y} і швидкістю W_y.

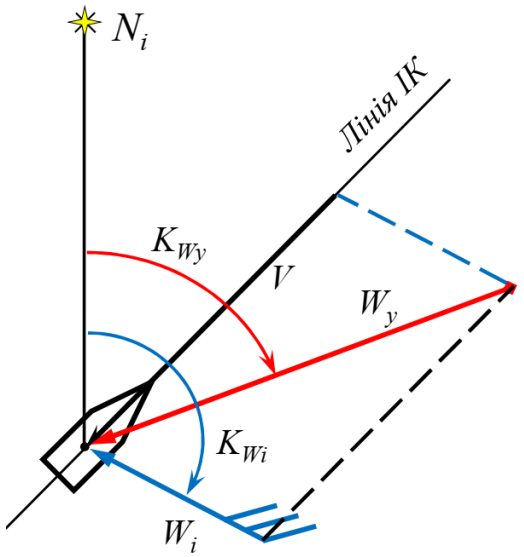
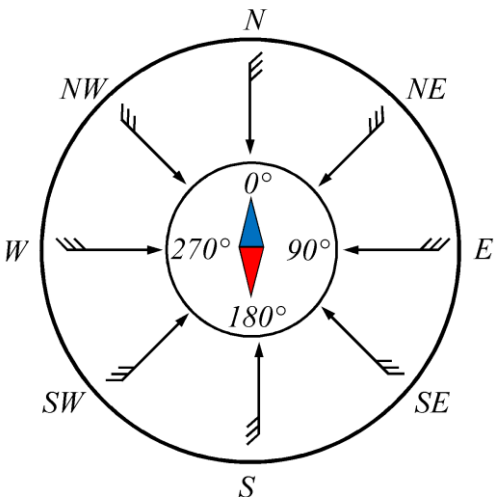


Рис. 13.1 – Істинний та уявний вітер.

Напрямок вітру визначається найменуванням точки горизонту, звідки дме вітер – *«вітер дме в компас»* (рис. 13.2) та вказується у круговій або у румбовій (як правило, у метеорологічних аналізах та прогнозах) системі рахунку напрямків.



N	– *Північний*	– *Пн*
NE	– *Північно-Східний*	– *ПнСх*
E	– *Східний*	– *Сх*
SE	– *Південно-Східний*	– *ПдСх*
S	– *Південний*	– *Пд*
SW	– *Південно-Західний*	– *ПдЗх*
W	– *Західний*	– *Зх*
NW	– *Північно-Західний*	– *ПнЗх*

Рис. 13.2 – Найменування основних напрямків вітру.

Швидкість вітру вимірюється у метрах за секунду (*м/с*) або вузлах (*вуз*), а позначається у метрах за секунду, вузлах, іноді у балах (Додаток 7). У

навігаційний журнал заносяться елементи істинного вітру, наприклад: *«Вітер 215° – 5 м/с»*.

Кут між північною частиною істинного меридіану та лінією шляху корабля при дрейфі називається *шляховим кутом при дрейфі*, позначається $Ш_{\alpha}$ та визначається за круговою системою (рис. 13.3).

Лінія, вздовж якої відбувається фактичне переміщення корабля під впливом його рушіїв та уявного вітру називається *шляхом (лінією шляху) при дрейфі*. При переміщенні корабля лінією шляху при дрейфі його ДП залишається паралельною лінії істинного курсу.

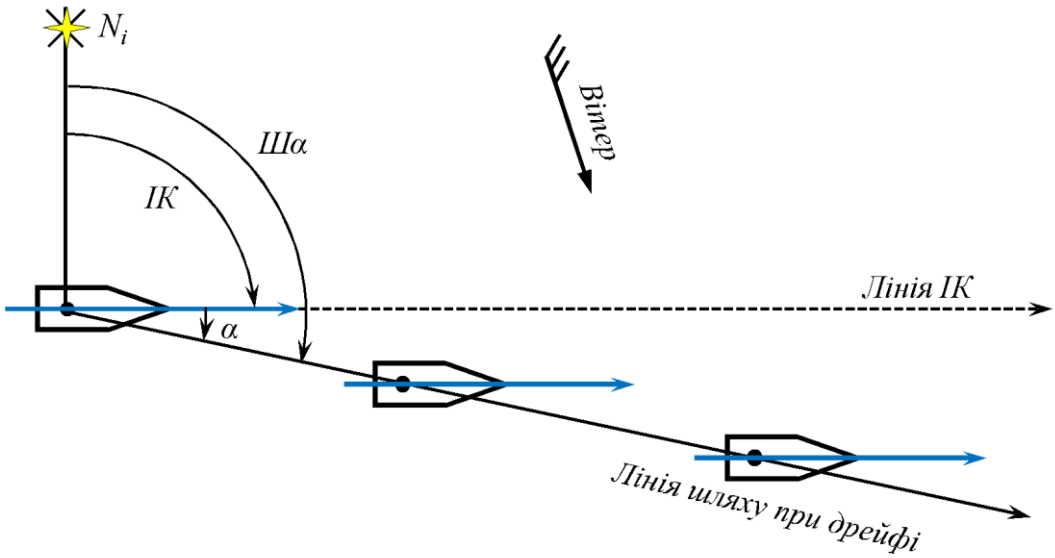


Рис. 13.3 – Рух корабля під впливом вітру.

Кут між лінією шляху при дрейфі та лінією істинного курсу називається *кутом дрейфу (α)*:

$$\alpha = Ш_{\alpha} - ІК \tag{13.1}$$

Також з рис. 13.3 можна записати:

$$\begin{aligned} Ш_{\alpha} &= ІК + \alpha; \\ ІК &= Ш_{\alpha} - \alpha. \end{aligned} \tag{13.2}$$

Якщо вітер дме в лівий борт (корабель йде лівим галсом), лінія шляху розташовується праворуч від лінії курсу і кут дрейфу α вважається додатним (має знак «+»). Якщо вітер дме у правий борт (корабель йде правим галсом), лінія шляху розташовується ліворуч від лінії курсу і кут дрейфу вважається від'ємним (має знак «–»). Дрейф корабля завжди спрямований під вітер.

Пройдена відстань при дрейфі. При наявності дрейфу фактично пройдена кораблем відстань $S_л$ відкладається безпосередньо по лінії шляху, а не по лінії курсу. Оскільки відносні лаги враховують тільки складову швидкості корабля відносно води, що спрямована вздовж ДП, при кутах дрейфу $\alpha > 5°$ пройдена відстань по лінії шляху буде більше $S_л$ та повинна розраховуватись за формулою:

$$S = S_Л \sec\alpha = РВЛ \cdot K_Л \cdot \sec\alpha \qquad (13.3)$$

Значення *S* можна також отримати графічно. Для цього від початкової точки врахування дрейфу відкладаються дві лінії: *ІК* та $Ш_\alpha$. Відстань, пройдена по лагу $S_Л = РВЛ \cdot K_Л$, відкладається по лінії *ІК* та переноситься *перпендикулярно* лінії *ІК* на лінію шляху (рис. 13.4).

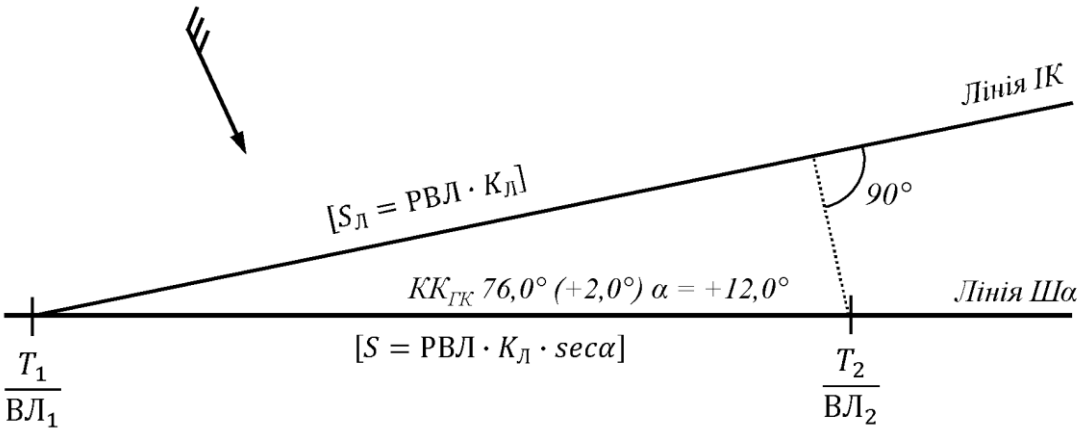


Рис. 13.4 – Аналітичне та графічне визначення пройденої відстані з урахуванням дрейфу

Якщо відстань *S* визначається аналітично за формулою (11.3) або (13.3), то від початкової точки врахування дрейфу прокладається відрізок лінії *ІК* довжиною 3 – 4 см та лінія $Ш_\alpha$, на якій і відкладається величина *S*, що розрахована (рис. 13.5).

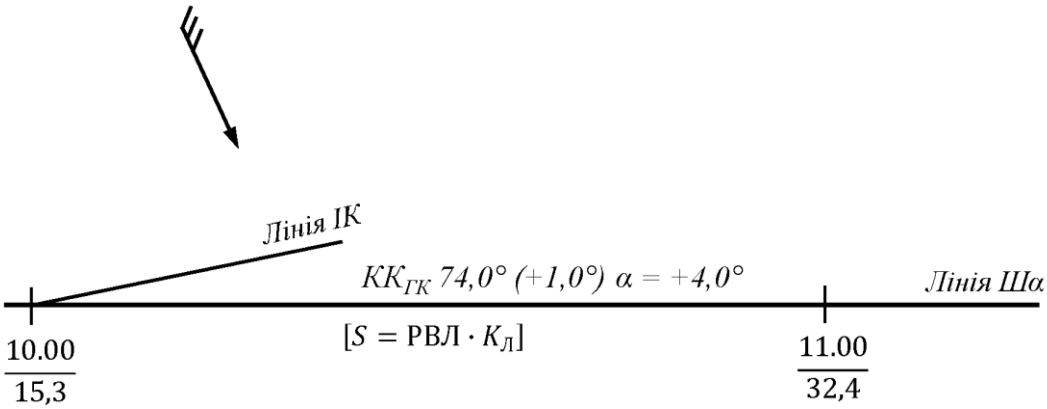


Рис. 13.5 – Прокладка з урахуванням дрейфу при α ≤ 5°.

Якщо α ≤ 5°, то $\sec\alpha \leq 1{,}004$, що складає 0,4% від лагової швидкості і не перевищує випадкові похибки визначення швидкості по відносному лагу, і в цьому випадку по лінії $Ш_\alpha$ відкладається пройдена кораблем відстань за лагом $S_Л = РВЛ \cdot K_Л$.

Над лінією $Ш_\alpha$ робляться записи $КК_{ГК}$ та в дужках $\Delta ГК$, або $КК_{МК}$ та в дужках $\Delta МК$, а далі приводиться значення кута дрейфу α з його знаком. Тобто напис показує курс, який тримає рульовий ($КК_{ГК}$ або $КК_{МК}$), істинний курс ($КК_{ГК}$ + $\Delta ГК$ та/або $КК_{МК}$ + $\Delta МК$) та напрямок лінії шляху, яким прямує корабель (алгебраїчна сума $ІК$ та α).

Швидкість та напрямок уявного вітру можуть бути визначені за допомогою корабельного вимірювача вітру (анеморумбометру) (рис. 13.6) або ручного анемометра (швидкість) (рис. 13.7) та корабельного прапору, вимпелу і т. ін. (курсовий кут).

Рис. 13.6 – Корабельний вимірювач вітру (анеморумбометр).

Рис. 13.7 – Ручний анемометр (праворуч) і секундомір.

Напрямок та швидкість істинного вітру на кораблі, що рухається, можуть бути визначені побудовою трикутника швидкостей – знаходженням різниці між векторами уявного та курсового вітрів (див. рис. 13.1):

а) на маневреному планшеті (рис. 13.8):

- з центру планшету у вибраному масштабі прокласти вектор курсового вітру $\vec{V}$ (у *м/с*) та вектор швидкості уявного вітру $\overrightarrow{W_y}$ (у *м/с*);
- з'єднати кінець вектору $\vec{V}$ з кінцем вектору $\overrightarrow{W_y}$; отриманий вектор $\overrightarrow{W_i}$ є вектором істинного вітру;
- виміряти циркулем величину вектору $\overrightarrow{W_i}$ – отримаємо швидкість істинного вітру W_i у вибраному масштабі;
- за допомогою паралельної лінійки перенести вектор $\overrightarrow{W_i}$ у центр планшету – на зовнішній шкалі планшету отримаємо напрямок істинного вітру $\overrightarrow{K_{W_i}}$.

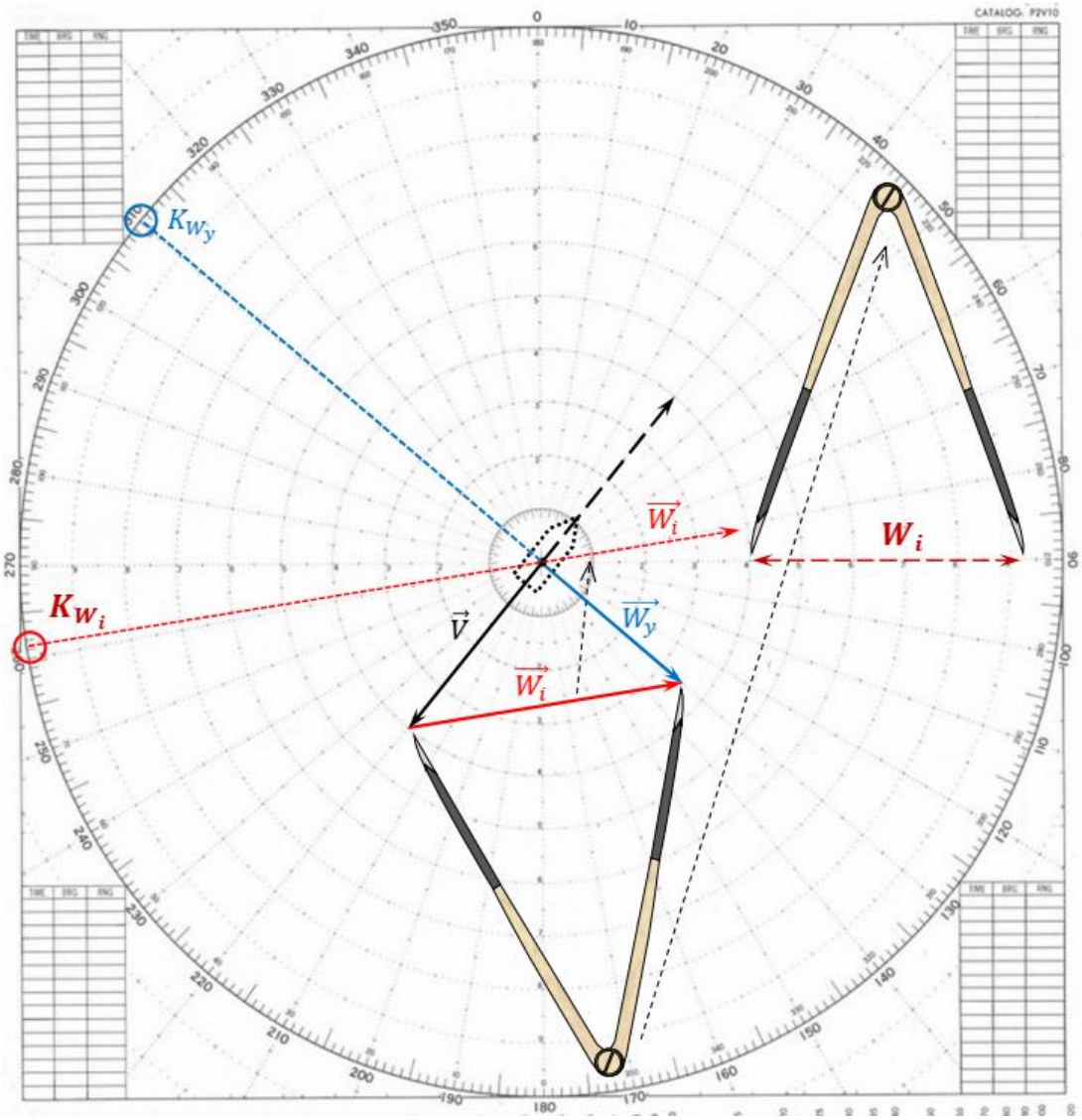


Рис. 13.8 – Визначення параметрів істинного вітру за допомогою маневреного планшету.

Альтернативний спосіб побудови на планшеті представлений на рис. 13.9.

б) на міліметровому папері (рис. 13.10):

- нанести лінію істинного меридіану N_i;
- від будь-якої точки на цій лінії у вибраному масштабі прокласти вектор курсового вітру $-\vec{V}_K$ (*м/с*) та вектор уявного вітру $\vec{W}$ (*м/с*);
- провести вектор з кінця вектору курсового вітру $-\vec{V}_K$ до кінця вектору уявного вітру $\vec{W}$ – отриманий вектор $\vec{U}$ буде вектором істинного вітру;
- вектор $\vec{U}$ показує напрямок, куди дме вітер, тому до знятого з креслення напрямку вектора треба додати (або відняти) 180°.

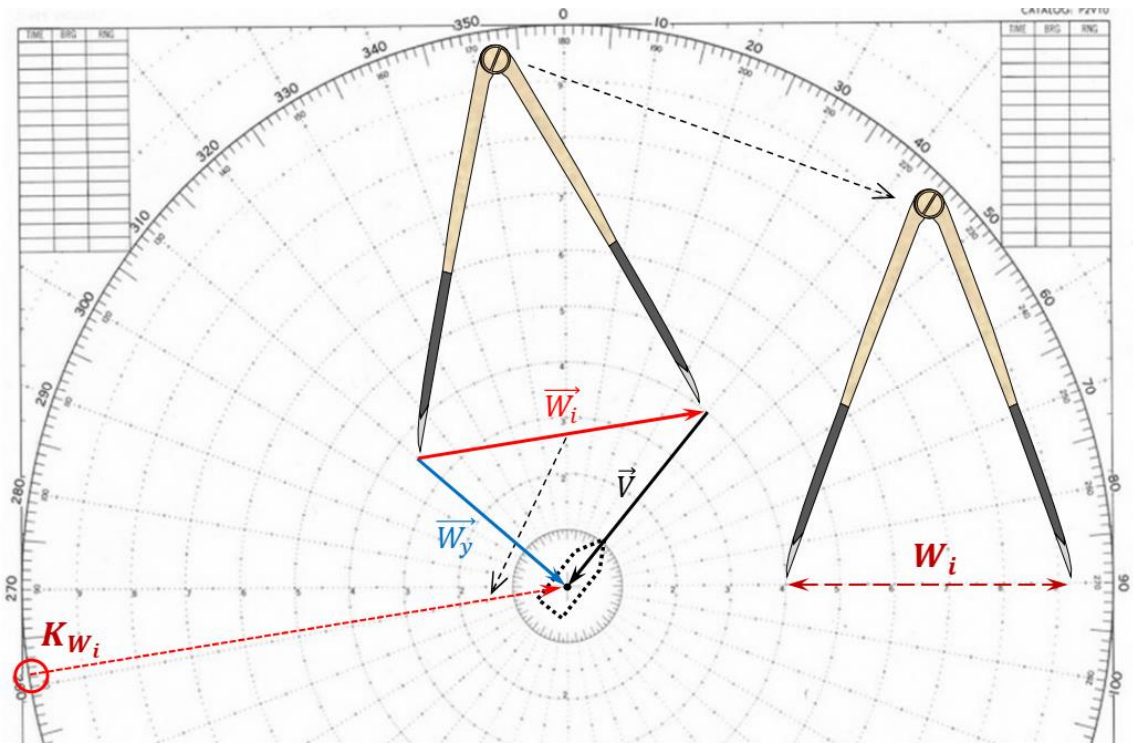
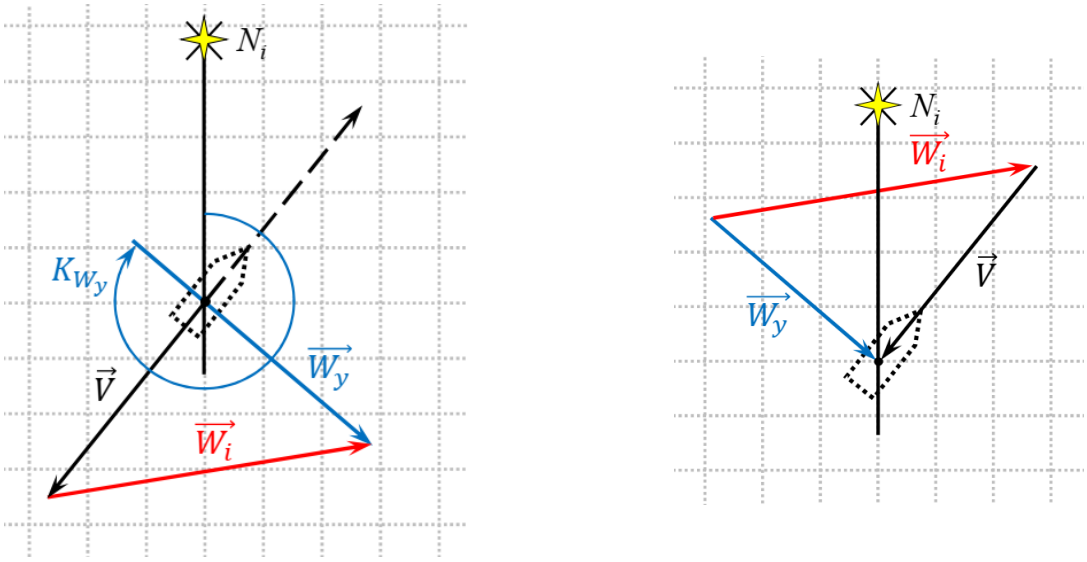


Рис. 13.9 – Визначення параметрів істинного вітру за допомогою маневреного планшету (альтернативна побудова).



(а) (б)

Рис. 13.10 – Визначення параметрів істинного вітру побудовою на міліметровому папері.

Для враховування дрейфу під час навігаційної прокладки потрібно знати кут дрейфу α. Для визначення кутів дрейфу існує декілька способів:

1. Дослідним шляхом для даного проекту кораблів. Проводяться вимірювання для різних курсових кутів вітру, швидкості руху корабля,

швидкості істинного вітру та ін. Одночасно проводиться визначення втрати швидкості руху корабля від впливу вітру та хвилювання.

2. По обсерваціях.
3. Пеленгуванням кільватерного сліду.
4. За допомогою вільно плаваючого предмету – невеликої віхи.
5. По формулі М.М. Матусевича:

$$\alpha = K_{\alpha}^{\circ} \cdot \left(\frac{W_y}{V_Л}\right) \cdot \sin q,$$

де K_{α}° – коефіцієнт дрейфу. Його величина визначається дослідним шляхом. По результатам вимірювань будуються таблиці, графіки та номограми для визначення α (Додаток 8).

6. По номограмі М.М. Зерцалова (Додаток 9).
7. Часто досвідчені штурманà приймають кут дрейфу для враховування «на око», виходячи з власного досвіду. Для приблизних розрахунків приймається кут дрейфу α = 1,0° на кожні 5 м/с швидкості істинного вітру, якщо істинний вітер дме під прямим кутом до ДП, та α = 0,5° на кожні 5 м/с – якщо істинний вітер дме під кутом 45° до ДП.

При врахуванні дрейфу розв’язують дві задачі: пряму та зворотну. Розв’язання задач рекомендується виконувати з використанням наступних схем розрахунків:

Пряма задача *Зворотна задача*

Для гірокомпаса	Для магнітного компаса	Для гірокомпаса	Для магнітного компаса
+ $КК_{ГК}$ $\Delta ГК$	+ $КК_{МК}$ δ	– $Ш_{\alpha}$ α	– $Ш_{\alpha}$ α
+ $ІК$ α	+ $МК$ d	– $ІК$ $\Delta ГК$	– $ІК$ d
$Ш_{\alpha}$	+ $ІК$ α	$КК_{ГК}$	– $МК$ δ
	$Ш_{\alpha}$		$КК_{МК}$
$\Delta МК = d + \delta$		$\Delta МК = d + \delta$	

Пряма задача.

Маючи *ІК*, розрахувати $Ш_{\alpha}$ та прокласти лінію $Ш_{\alpha}$ на карті. Зазвичай використовується наступна формула:

$$Ш_{\alpha} = ІК + \alpha = КК + \Delta К + \alpha \qquad (13.4)$$

Приклад 1. Корабель прямує $КК_{ГК}$ = 93,0° ($\Delta ГК$ = +1,0°); у $\frac{14.00}{20,0}$ почали враховувати дрейф α = 3,0° від вітру N (0°) – 11 м/с. Визначити $Ш_{\alpha}$ та фактично пройдену відстань у $\frac{15.00}{34,5}$; $\Delta Л$ = +5%.

Розв'язання.
1) $Ш_{\alpha} = КК_{ГК} + \Delta ГК + (+\alpha_{л/г})$ = 93° + (+1°) + (+3°) = 97,0°;
2) оскільки α < 5°, то $S = S_Л = РВЛ \cdot К_Л$ = 14,5 · 1,05 = 15,2 милі.

Приклад 2. Корабель прямує $КК_{ГК}$ = 224,0° ($\Delta ГК$ = –1,0°); у $\frac{18.00}{36,5}$ почали враховувати дрейф α = 11,0° від вітру NW (315°), що посилився до 16 м/с. Визначити $Ш_{\alpha}$ та фактично пройдену відстань у $\frac{19.00}{54,7}$; $\Delta Л$ = –7%.

Розв'язання.
1) $Ш_{\alpha} = КК_{ГК} + \Delta ГК + (-\alpha_{пр/г})$ = 224° + (–1°) + (–11°) = 212,0°;
2) оскільки α > 5°, то $S = S_Л \cdot sec\ \alpha = РВЛ \cdot К_Л \cdot \sec \alpha$ = 18,2 · 0,93 ·1,0187 = 17,2 милі.

Приклад 3. Карта 3301. Плавання по гірокомпасу. $\Delta ГК$ = –1,0°, $V_л$ = 12,0 вуз, ΔЛ% = +5% ($К_л$ = 1,05), вітер E (90°) – 14 м/с.

$T_{с1}$ = 08.00, $ВЛ_1$ = 16,7. Координати місця корабля φ = 44°31,0' N; λ = 33°15,0' E. Лягли на $КК_{ГК}$ = 160,0°. Враховуємо α = 3,0°. Визначити координати місця корабля у $T_{с2}$ = 08.45, $ВЛ_2$ = 25,4. $\varphi_{зч}$ = ? $\lambda_{зч}$ = ?

Розв'язання (рис. 13.11).

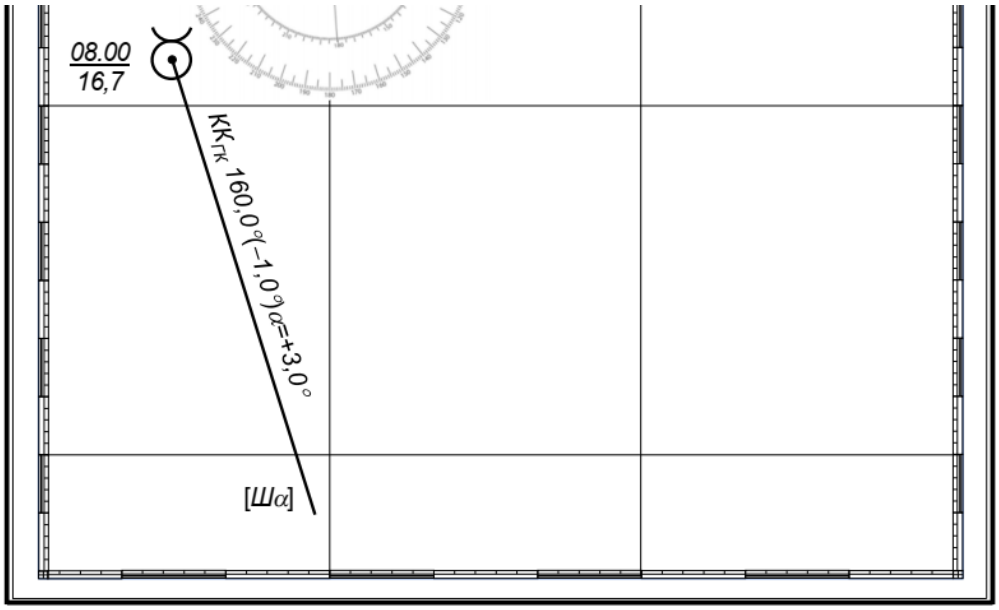
08.00		$КК_{ГК}$	*160,0°*
16,7	+	*ΔГК*	*–1,0°*
		ІК	*159,0°*
	+	*α*	*+3,0°*
		$Ш_{\alpha}$	*162,0°*

1. <u>На карті</u> – наносимо по координатах початкову точку, ставимо відмітку часу $T_{с1}$ та відліку лагу $ВЛ_1$.
2. Визначаємо знак кута дрейфу α: вітер у лівий борт, α = +3,0°.
3. Розраховуємо $Ш_{\alpha}$ (вирішуємо пряму задачу).
4. <u>На карті</u> – з початкової точки проводимо лінію шляху $Ш_{\alpha}$
5. <u>На карті</u> – над лінією шляху робимо напис (рис. 13.11а).

08.45 / 25,4	–	$ВЛ_2$	25,4
		$ВЛ_1$	16,7
	×	$РВЛ$	8,7
		$К_л$	1,05
		$S_л$	9,1

1. Розраховуємо пройдену за лагом відстань $S_л$.
2. <u>На карті</u> – за допомогою циркуля-вимірювача з бокової рамки карти знімаємо величину $S_л$.
3. <u>На карті</u> – відкладаємо $S_л$ на лінії шляху, ставимо відмітку зчисленої точки, відмітку часу та відліку лагу (рис. 13.11б).
4. Знімаємо з карти координати місця корабля: $\varphi_{зч}$, $\lambda_{зч}$.

а)



б)

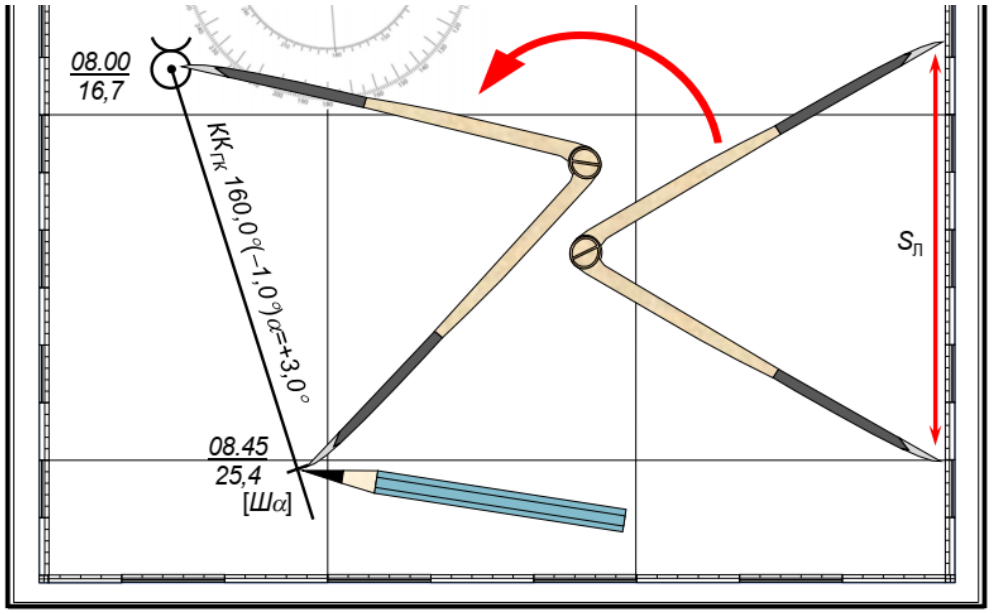


Рис. 13.11 – Враховування дрейфу від вітру – пряма задача.

Зворотна задача.

На карті прокладений шлях, яким має прямувати корабель. Розрахувати *КК*, який потрібно задати рульовому. Використовується формула:

$$КК = ІК - ΔК = Ш_{\alpha} - \alpha - ΔК \qquad (13.5)$$

Приклад 4. На карті прокладений $Ш_{\alpha}$ = 300,0°. Визначити $КК_{ГК}$, який повинен тримати рульовий. $ΔГК$ = –0,5°. Враховується дрейф α = 7,0° від вітру NE (45°) – 16 м/с.

Розв'язання.

$КК_{ГК} = Ш_{\alpha} - (-\alpha) - ΔГК$ = 300° – (–7°) – (–0,5°) = 307,5°.

Приклад 5. Карта 3301. Плавання по магнітному компасу. Магнітне схилення d = 4,9° E, річна зміна 0,02° до E. Девіація МК δ = +3,0°. $V_л$ = 12,0 вуз, $ΔЛ$ = +5% ($К_л$ = 1,05), вітер E (90°) – 14 м/с. $Т_{с1}$ = 10.00 $ВЛ_1$ = 34,3. Координати місця корабля: $\varphi_о$ = 44°17,0' N; $\lambda_о$ = 33°25,0' E. Проклали лінію шляху $Ш_{\alpha}$ = 334,0°. Враховуємо дрейф α = 2,0°. Визначити координати місця корабля у $Т_{с2}$=11.00 $ВЛ_2$=45,5 $\varphi_{зч}$ = ? $\lambda_{зч}$ = ?

Розв'язання (рис. 13.12).

10.00		$Ш_{\alpha}$	334°
34,3	–	α	–2°
		ІК	336°
	–	d	+5,1°
		МК	330,9°
	–	δ	+3,0°
		$КК_{МК}$	327,9°

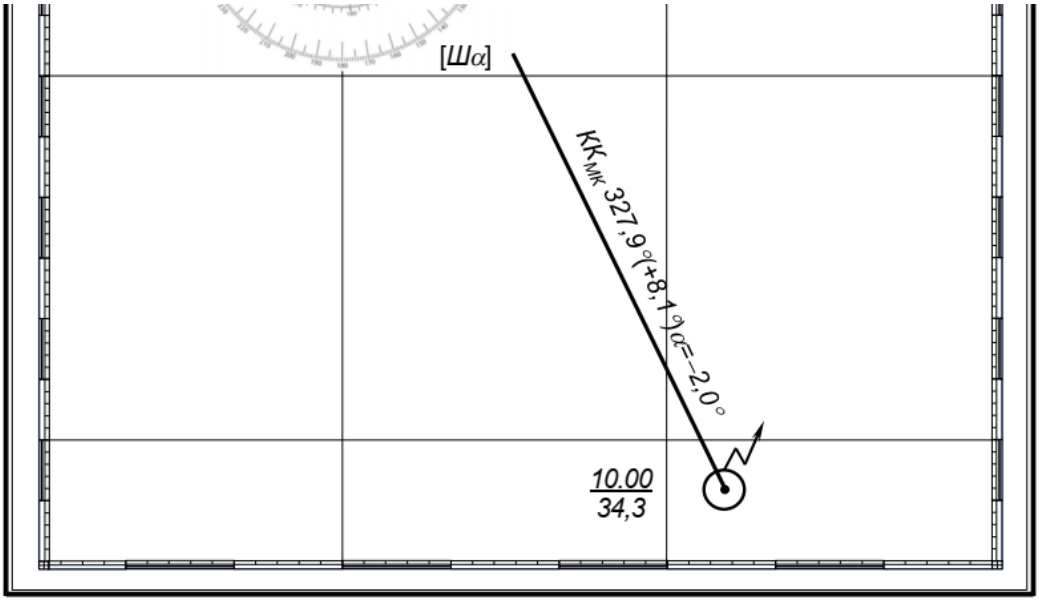
$ΔМК = d + \delta$ = +8,1°

1. <u>На карті</u> – наносимо по координатах початкову точку, ставимо відмітку часу та відлік лагу.
2. Визначаємо знак α: вітер у правий борт, α = –2,0°.
3. Виконуємо розрахунок $КК_{МК}$.
4. <u>На карті</u> – проводимо з початкової точки лінію шляху $Ш_{\alpha}$
5. <u>На карті</u> – над лінією шляху робимо напис (рис. 13.12а).

10.30		$ВЛ_2$	39,9
39,9	–	$ВЛ_1$	34,3
		РВЛ	5,6
	×	$К_л$	1,05
		$S_л$	5,9

1. Розраховуємо пройдену по лагу відстань $S_л$.
2. <u>На карті</u> – з бокової рамки карти циркулем-вимірювачем знімаємо величину $S_л$, відкладаємо по лінії шляху, ставимо відмітку зчисленої точки, відмітку часу та відліку лагу (рис. 13.12б).
3. Знімаємо з карти координати місця корабля: $\varphi_{зч}$, $\lambda_{зч}$.

а)



б)

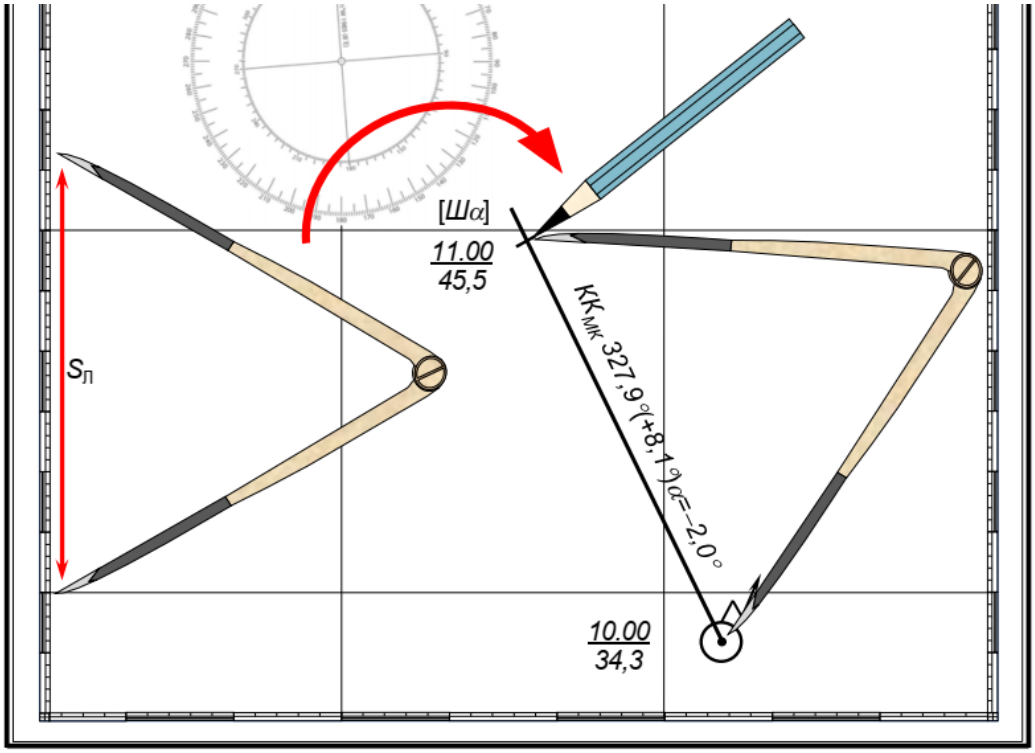


Рис. 13.12 – Враховування дрейфу від вітру – зворотна задача.

Зразок заповнення Навігаційного журналу при враховуванні дрейфу від вітру:

Ліва сторінка

Час		Компасні курси КК$_{ГК}$	Поправки компасів	Поправки на дрейф та/або течію	Шлях	Кількість обертів рушіїв (гребних гвинтів)	Швидкість руху, вуз	Поправки лагів, %	Відліки лагів	Відстань з карти, що пройдена по даному	Глибина занурення	Примітки
години	хвилини								*(Назви лагів)*			
10	*00*	*327,9°*	*+8,1°*	*–2,0°*	*...*	*...*	*...*	*...*	*34,3*	*...*	*...*	*...*

Права сторінка

Час		*(Назва пункту відходу або району плавання)*
годи-ни	хви-лини	*(Число, місяць та день тижня)*
10	*00*	*... Вітер 10° посилився до 12 м/сек. Почали враховувати дрейф.*

Завдання.

Завдання 1. Визначити шлях корабля при дрейфі $Ш_{\alpha}$ та фактично пройдену по цьому шляху відстань $S_Л$.

№ варіанту	$КК_{ГК}$	$\Delta ГК$	Вітер	α	ВЛ$_1$	ВЛ$_2$	$\Delta Л$, %	Відповідь	
								$Ш_{\alpha}$	$S_Л$
1	45,0°	0°	NNW (335°)	8,0°	00,5	16,3	+4	53,0°	16,6
2	110,0°	+0,5°	N (0°)	7,0°	42,7	59,0	–6	117,5°	15,5
3	180,0°	–1,0°	E (90°)	11,0°	73,8	92,1	–5	190,0°	17,7
4	312,0°	–0,5°	SW (225°)	9,0°	22,6	37,2	+3	320,5°	15,2
5	275,0°	+1,0°	N (0°)	13,0°	94,0	15,4	–7	263,0°	20,4
6	23,0°	+1,0°	NW (315°)	12,0°	63,2	76,4	–3	36,0°	13,1
7	86,0°	–0,5°	S (180°)	10,0°	15,1	30,5	+6	75,5°	16,6
8	210,0°	+0,5°	SE (135°)	16,0°	28,0	41,3	+4	226,5°	14,4
9	350,0°	–1,5°	W (270°)	14,0°	37,4	49,9	–7	2,5°	12,0
10	290,0°	0°	NE (45°)	8,0°	48,8	64,1	–5	282,0°	14,7

Завдання 2. Розрахувати $КК_{ГК}$, який потрібно задати рульовому, щоб при врахуванні дрейфу корабель прямував по лінії прокладеного на карті $Ш_{\alpha}$.

№ варіанту	$Ш_{\alpha}$	Вітер	α	$\Delta ГК$	Відповідь
					$КК_{ГК}$
1	43,0°	N (0°)	7,0°	+1,0°	35,0°
2	0°	E (90°)	12,0°	–0,5°	12,5°
3	237,0°	SE (135°)	9,0°	0°	228,0°
4	318,0°	S (180°)	11,0°	+0,5°	306,5°
5	5,0°	SSE (155°)	8,0°	–1,0°	14,0°
6	270,0°	NW (315°)	10,0°	+ 1,5°	278,5°
7	355,0°	W (270°)	8,0°	–1,0°	348,0°
8	300,0°	NE (45°)	9,0°	–0,5°	309,5°
9	204,0°	W (270°)	14,0°	0°	218,0°
10	165,0°	E (90°)	12,0°	–1,5°	154,0°

Завдання 3. Карта № 3319.

Корвет відпрацьовує задачі бойової підготовки. Назначений хід 12 вуз, ΔЛ = +2,0 %. Плавання по магнітному компасу, таблиця девіації № 1 (Додаток 13). Ветер 50° – 17 м/с.

Т	ВЛ	Зміст ввідних
14.30	13,7	$\varphi_о$ = 44°41,3' N, $\lambda_о$ = 36°10,7' E. Прямуємо курсом $КК_{МК}$ = 78,5°. Враховуємо дрейф від вітру α = 4°. ΔМК = ?
15.30	24,5	$\varphi_{зч}$ = ?, $\lambda_{зч}$ = ? Повернули на $КК_{МК}$ = 24,5° на вхід до системи розділу руху. Продовжуємо враховувати дрейф від вітру, α = ? ΔМК = ?
16.15	33,3	$\varphi_{зч}$ = ?, $\lambda_{зч}$ = ? Лягли на курс $КК_{МК}$ = 351,2°. Прямуємо системою розділу руху. Вітер посилився до 20 м/с. Продовжуємо враховувати дрейф, α = ? ΔМК = ?

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 14

ГРАФІЧНЕ ЗЧИСЛЕННЯ З ВРАХОВУВАННЯМ ЗНОСУ ТЕЧІЄЮ

Горизонтальне переміщення водних мас у морях та океанах під впливом різних факторів називаються *морськими течіями*.

Напрямок течії має назву тієї точки горизонту, куди спрямована течія – «*течія йде з компасу*». Наприклад, течія 45° означає, що вона спрямована на NE.

Елементами течії є її напрямок $K_Т$, що вимірюється у градусах відносно істинної півночі N_i, та швидкість $v_Т$, що вимірюється у вузлах.

Відносний лаг фіксує тільки відносну швидкість, тобто швидкість корабля відносно води. Течія цим типом лагів не враховується. Тому при враховуванні течії інформація про елементи течії береться з керівництв, посібників або інших офіційних джерел, а течія враховується шляхом побудови *швидкісного (векторного) трикутника*.

Під впливом власних рушіїв корабель переміщується відносно води вздовж лінії істинного курсу *ІК* з відносною швидкістю $V_Л$. Під впливом течії корабель переміщується відносно дна по напряму течії $K_Т$ з переносною швидкістю, що дорівнює швидкості течії $v_Т$. Сумарне переміщення корабля відносно дна складається з цих переміщень і здійснюється зі шляховою швидкістю V (рис. 14.1).

Лінія, вздовж якої переміщується корабель при течії, називається *лінією шляху при течії*. Вздовж цієї лінії відбувається фактичне переміщення корабля при наявності течії. При цьому ДП корабля залишається паралельною *ІК*.

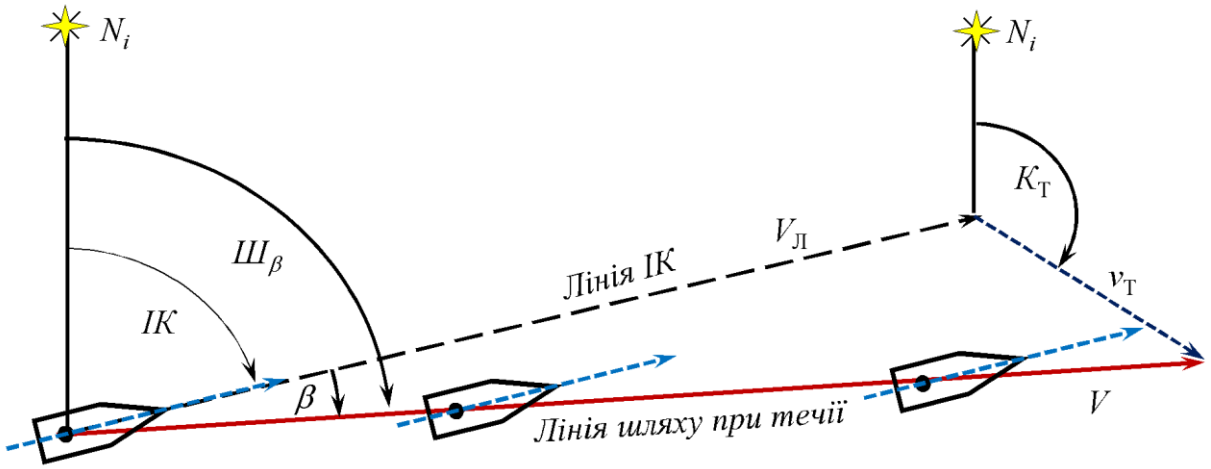


Рис. 14.1 – Переміщення корабля під впливом течії.

Кут між північною частиною істинного меридіану та лінією шляху при течії носить назву *шляхового кута при течії* $Ш_\beta$.

Кут β між лінією шляху при течії та лінією курсу називається *кутом зносу від течії* та визначається за формулою:

$$\beta = Ш_{\beta} - ІК \qquad (14.1)$$

Кут β має знак «+», якщо течія спрямована у лівий борт, та «–» – якщо у правий борт.

Швидкість вздовж лінії шляху називається шляховою (істинною) швидкістю V – це швидкість відносно дна.

При плаванні на течії, як і при враховуванні дрейфу від вітру, вирішуються дві задачі: пряма та зворотна.

Пряма задача.

Визначення шляху (шляхового кута $Ш_{\beta}$) при течії, шляхової швидкості V, кута зносу від течії β. Вихідними даними є істинний або компасний курс $ІК$ ($КК_{МК}$, $КК_{ГК}$), швидкість корабля по лагу $V_Л$ та елементи течії ($К_Т$, $v_Т$).

1. З вихідної точки початку враховування течії провести лінію $ІК$, на якій відкласти вектор швидкості корабля $V_Л$. З кінця вектору $V_Л$ за напрямком течії $К_Т$ провести вектор швидкості течії $v_Т$ (рис. 14.2).

   Вектори швидкостей у вузлах відкладається, як правило, у масштабі бокових рамок карти. Якщо розміри карти не дають змогу побудувати трикутник швидкостей за одну годину, будують трикутник за півгодини.

2. З'єднати вихідну точку з кінцем вектору $v_Т$. Отримаємо лінію шляху, а також шляхову швидкість V. З карти зняти кут $Ш_{\beta}$ (рис. 14.3) та шляхову швидкість V (рис. 14.4). Кут зносу розрахувати за формулою (14.1).

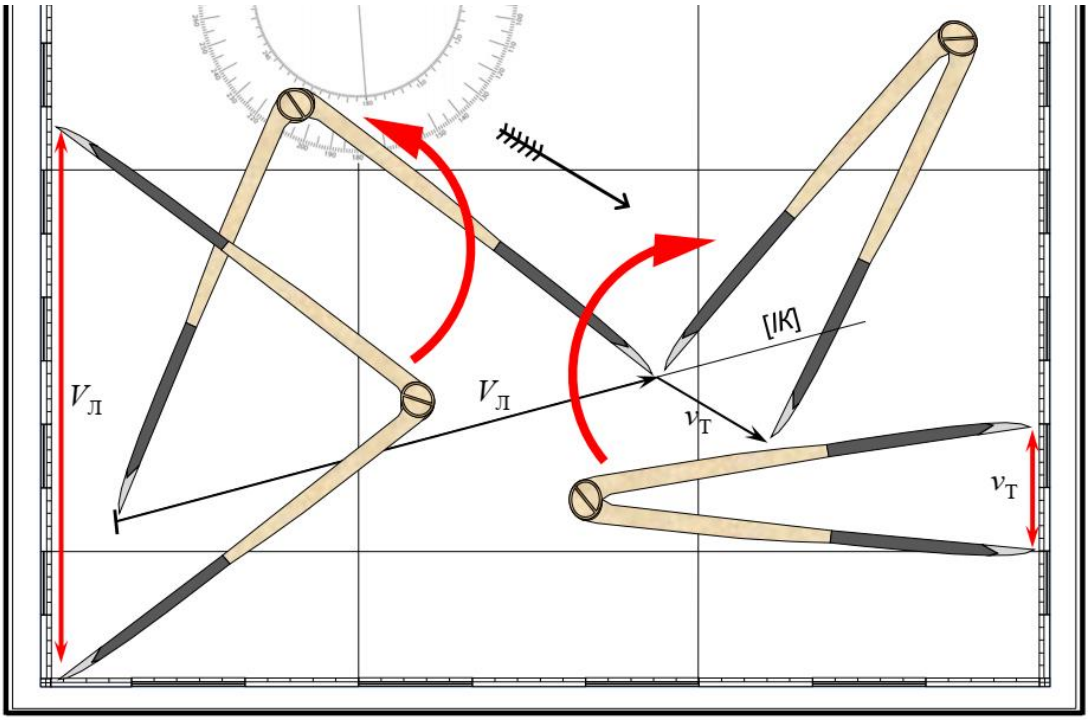


Рис. 14.2 – Враховування течії – побудова трикутника швидкостей.

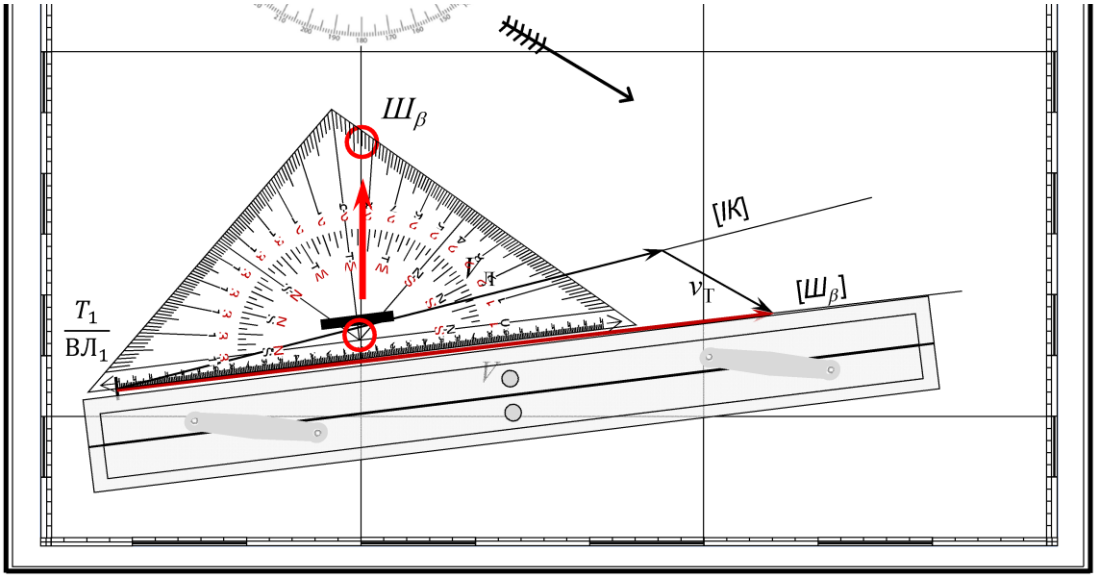


Рис. 14.3 – Враховування течії – визначення шляхового кута при течії.

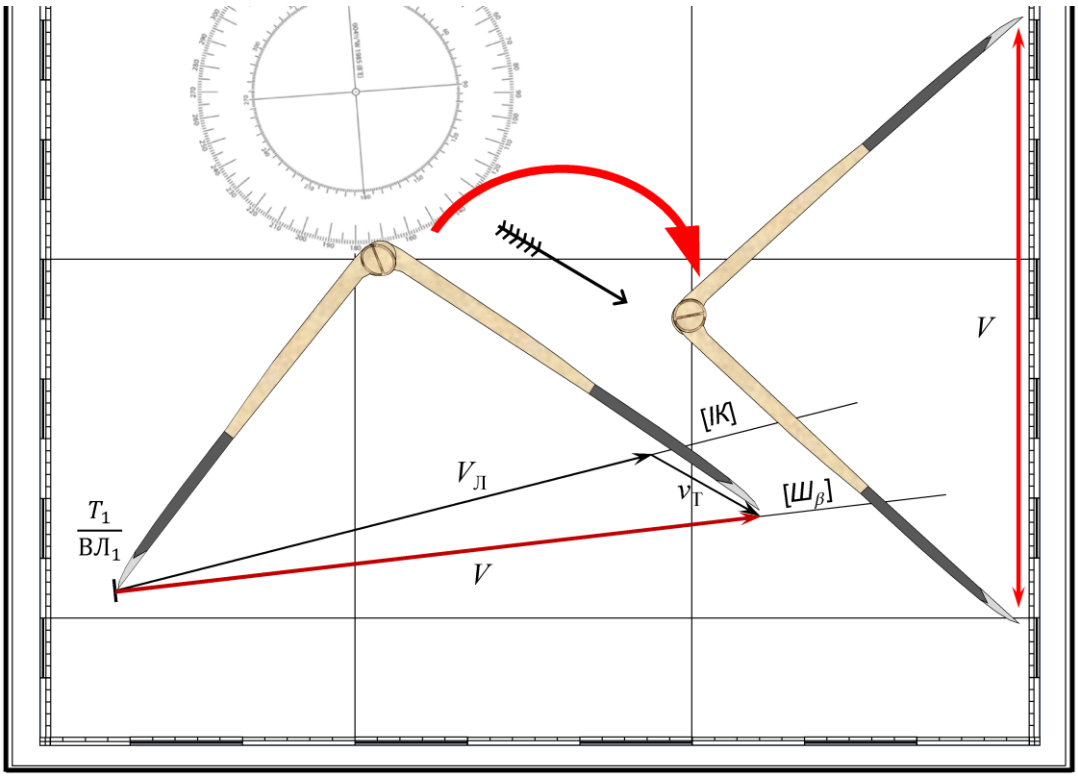


Рис. 14.4 – Враховування течії – визначення шляхової швидкості.

Приклад 1. У 12.00 корабель ліг на $КК_{ГК}$ = 70,0°. $\Delta ГК$ = +1,0°, $V_Л$ = 16,0 вуз. Почали враховувати течію $К_Т$ = 150,0°, $v_Т$ = 2,0 вуз. Визначити шлях корабля при течії $Ш_\beta$, кут зносу β та шляхову швидкість V.

Розв'язання (рис. 14.5).

1) Розраховуємо $IK = KK_{ГК} + \Delta ГК = 70{,}0° + 1{,}0° = 71{,}0°$ і прокладаємо його зі зчислимої точки у 12.00.
2) На лінії IK відкладаємо швидкість корабля $V_Л = 16{,}0$ вуз.
3) З кінця вектора $V_Л$ проводимо вектор швидкості течії по елементах $K_Т$ та $v_Т$.
4) З початкової точки проводимо пряму через кінець вектору $v_Т$; транспортиром знімаємо напрямок $Ш_\beta = 78{,}0°$.
5) Визначаємо шляхову швидкість корабля – довжину відрізка $Ш_\beta$ від початкової точки до кінця вектору $v_т$: $V = 16{,}5$ вуз.
6) Розраховуємо кут зносу $\beta = Ш_\beta – IK = 78{,}0° – 71{,}0° = +7{,}0°$.

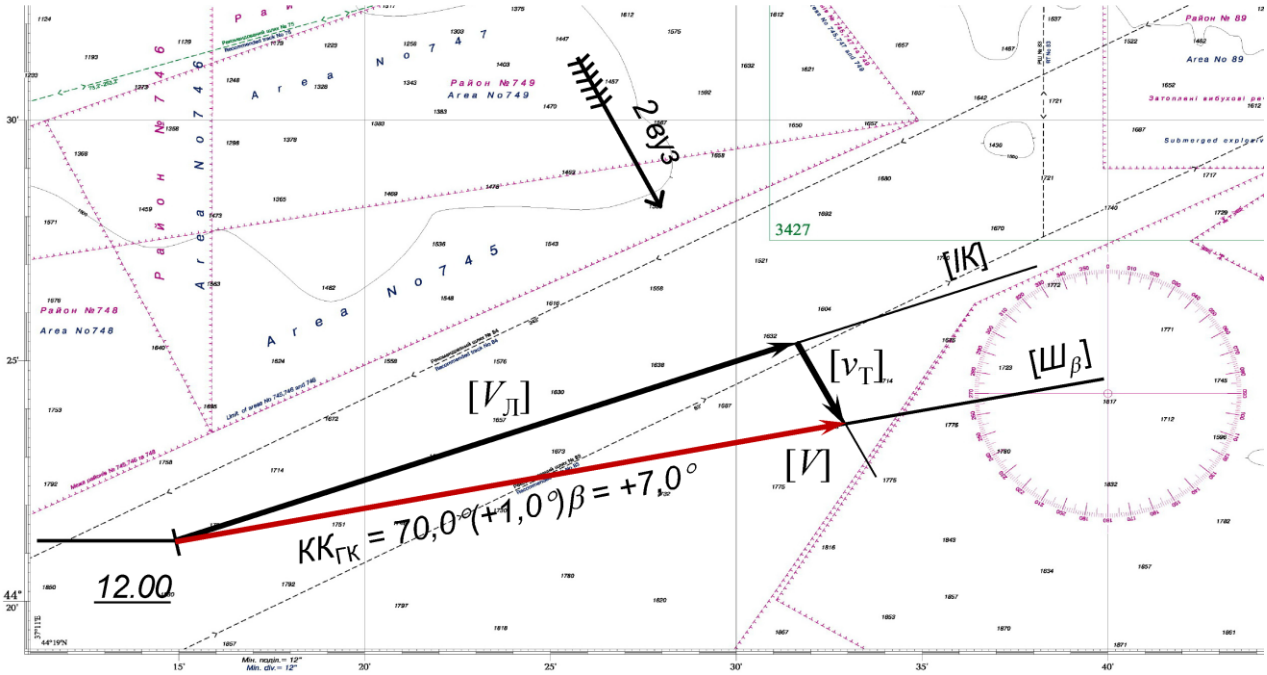


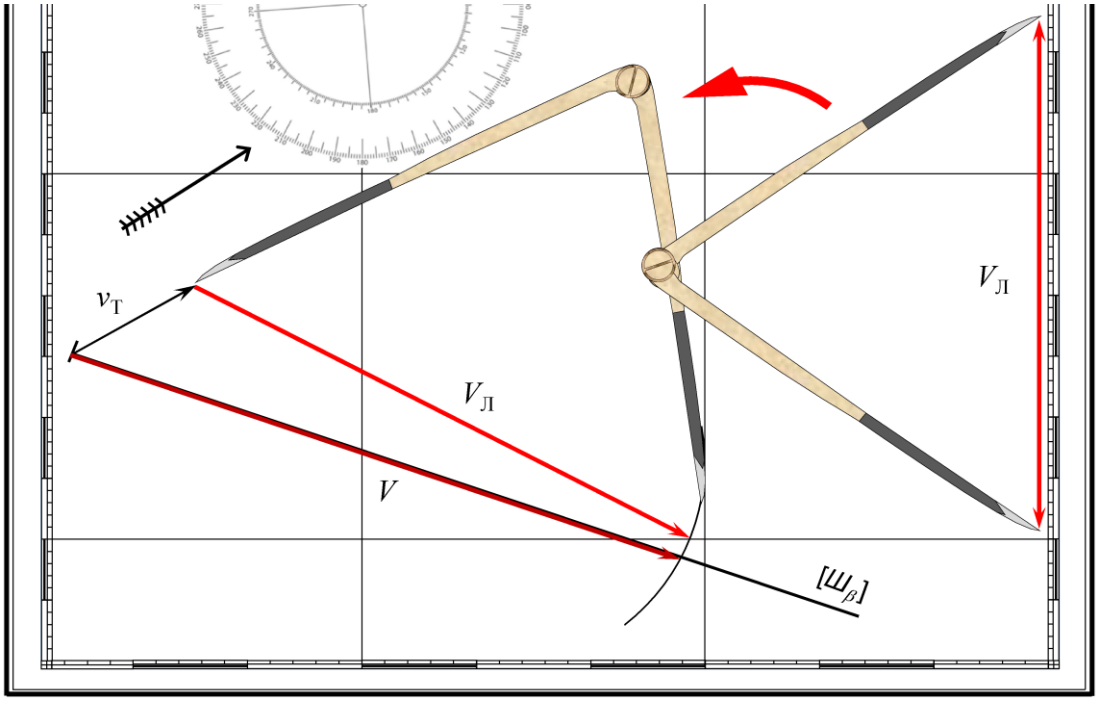
Рис. 14.5 – Враховування течії – Приклад 1.

Зворотна задача.

Визначення KK, який повинен тримати рульовий, щоб корабель прямував прокладеним на карті шляхом $Ш_\beta$, а також кута зносу β та шляхової швидкості V. Вихідними даними є шляховий кут $Ш_\beta$, швидкість корабля по лагу $V_Л$ та елементи течії ($K_Т$, $v_Т$).

1. З вихідної точки початку враховування течії провести лінію шляху $Ш_\beta$. З тієї самої початкової точки за напрямком $K_Т$ провести вектор швидкості течії $v_Т$. З кінця вектора $v_Т$ циркулем, радіусом, що дорівнює швидкості корабля по лагу $V_Л$, зробити засічку на лінії шляху $Ш_\beta$ (рис. 14.6а).

а)



б)

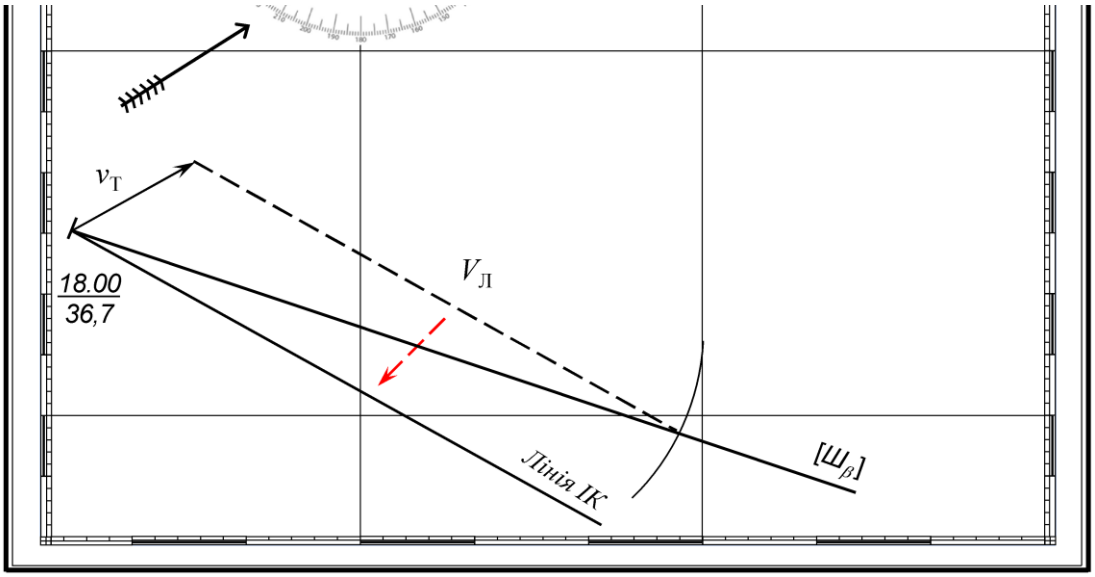


Рис. 14.6 – Враховування течії – зворотна задача.

Відрізок від вихідної до отриманої точки на лінії шляху є шляхова швидкість *V*.

2. З'єднати кінець вектора $v_Т$ з отриманою точкою на лінії шляху пунктирною лінією та перенести цю лінію паралельно у вихідну точку (рис. 14.6б). Це буде лінія *ІК*. Її знімають з карти для розрахування *КК*. Кут зносу розрахувати за формулою (14.1).

Приклад 2. Від зчисленої точки у T_c = 10.00 проклали $Ш_\beta$ = 89,0°, швидкість корабля $V_Л$ = 15,0 вуз, $\Delta ГК$ = +1,0°. Почали враховувати течію з $K_Т$ = 135,0° та $v_Т$ = 2,9 вуз. Розрахувати $КК_{ГК}$, β та V.

Розв'язання (рис. 14.7).

1) Від вихідної точки о 10.00 за $K_Т$ та $v_Т$ проводимо вектор швидкості течії.
2) З кінця вектору течії $v_Т$ радіусом, що дорівнює $V_Л$ (15,0 вуз) робимо засічку на лінії шляху $Ш_\beta$. Отриманий відрізок на лінії шляху є шляхова швидкість корабля V = 16,9 вуз.
3) З'єднуємо пунктирною лінією кінець вектору течії з отриманою точкою на лінії шляху та паралельною лінійкою переносимо цю лінію паралельно у зчислену (вихідну) точку о 10.00 – це лінія $ІК$. Транспортиром знімаємо її напрямок: $ІК$ = 81,0°.
4) Розраховуємо гірокомпасний курс: $КК_{ГК}$ = $ІК$ – $\Delta ГК$ = 81,0° – (+1,0°) = 80,0°.
5) Розраховуємо кут β (в даному випадку його іноді називають *поправкою на знос від течії*): $\beta = Ш_\beta - ІК$ = 89,0° – 81,0° = +8,0°.

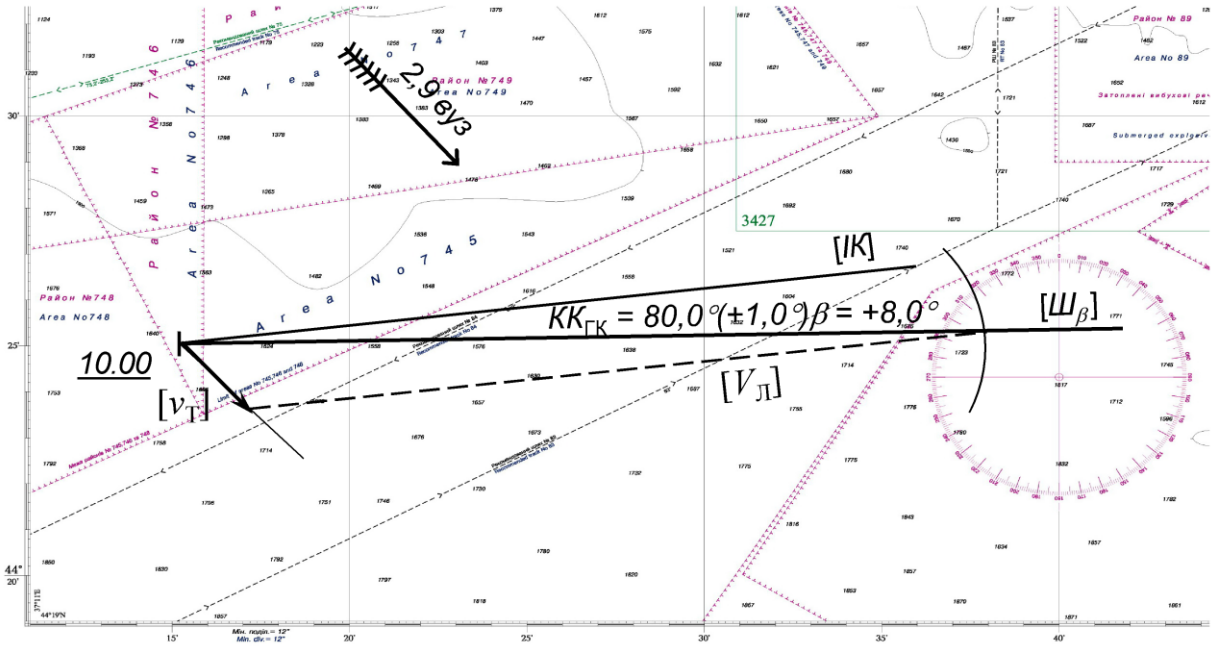


Рис. 14.7 – Враховування течії – Приклад 2.

<u>Правила графічних побудов на карті при враховуванні течії.</u>

1. На карті прокладаються як лінія шляху $Ш_\beta$, так і лінія істинного курсу $ІК$.
2. При побудові векторного трикутника швидкостей вектори прокладаються на карті і знімаються з карти у одному масштабі. Зазвичай береться кількість миль з бокових рамок карти, всі швидкості беруться за годину або, на великомасштабних картах, за півгодини. Трикутник швидкостей, як правило, не стирається з карти до кінця переходу.

3. При зміні хоча б одного з чотирьох елементів – курса корабля, швидкості корабля, напрямку або швидкості течії – необхідно побудувати новий трикутник швидкостей.

Для отримання зчисленої точки – місця корабля при враховуванні течії, відстань, що пройдена за лагом ($S_Л = K_Л \times (ВЛ_2 - ВЛ_1)$) відкладається ***по лінії істинного курсу*** та переноситься по напрямку течії ***на лінію шляху*** (рис. 14.8).

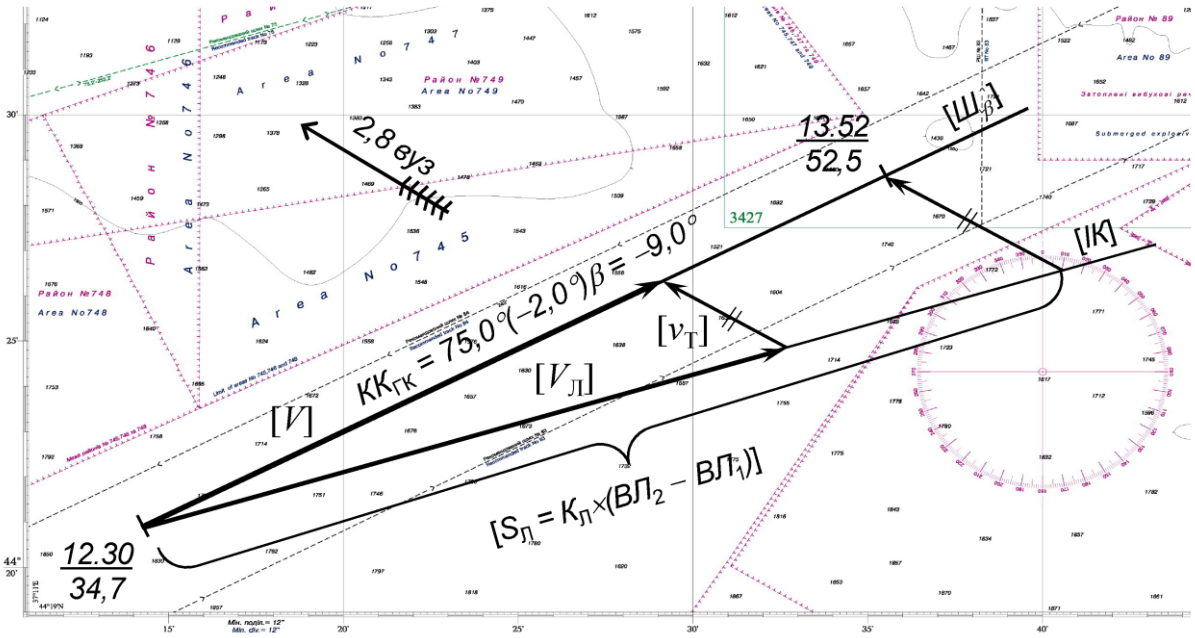


Рис. 14.8 – Отримання поточної зчисленої точки при враховуванні течії.

Зразок заповнення Навігаційного журналу при враховуванні течії:

Ліва сторінка

Час		Компасні курси КК$_{ГК}$	Поправки компасів	Поправки на дрейф та/або течію	Шлях	Кількість обертів рушіїв (гребних гвинтів)	Швидкість руху, вуз	Поправки лагів, %	Відліки лагів (Назви лагів)	Відстань з карти, що пройдена по даному	Глибина занурення	Примітки
години	хвилини											
12	*30*	*75,0°*	*–2,0°*	*–9,0°*	*64,0°*	…	*12,0*	…	*34,7*	…	…	…

Права сторінка

Час		*(Назва пункту відходу або району плавання)*
годи-ни	хви-лини	*(Число, місяць та день тижня)*
12	*30*	*Почали враховувати постійну течію 295° – 2,8 вуз. Дані про течію з*
–	–	*карти.* ———————————————————————————

Завдання

Завдання 1. Карта 3207. Розрахувати значення шляхового кута $Ш_\beta$ при врахуванні постійної течії.

№ варіанту	Вихідні дані					Відповідь
	Початкова точка φ (N), λ (E)	$КК_{ГК}$	$\Delta ГК$	$V_Л$, вуз	Елементи течії	$Ш_\beta$
1	44°00,0′ 38°30,0′	308,0°	+2,0°	10,0	220° – 1,5 *вуз*	302,0°
2	44°02,0′ 38°30,0′	62,0°	+3,0°	9,0	290° – 1,0 *вуз*	60,0°
3	44°01,0′ 38°25,0′	235,0°	+5,0°	8,0	320° – 1,5 *вуз*	250,0°
4	44°00,0′ 38°30,0′	134,0°	–4,0°	7,0	270° – 0,9 *вуз*	135,0°
5	44°02,0′ 38°30,0′	335,0°	+5,0°	8,0	290° – 1,3 *вуз*	334,0°
6	44°02,0′ 38°30,0′	220,0°	–5,0°	9,0	100° – 0,8 *вуз*	210,0°
7	44°06,0′ 38°30,0′	184,0°	–4,0°	10,0	110° – 1,0 *вуз*	175,0°
8	44°01,0′ 38°00,0′	121,0°	+4,0°	11,0	60° – 2,4 *вуз*	115,0°
9	44°05,0′ 38°05,0′	357,0°	+3,0°	10,0	270° – 1,8 *вуз*	350,0°
10	44°05,0′ 38°05,0′	53,0°	–3,0°	9,0	315° – 2,0 *вуз*	37,0°

Завдання 2. Карта 3207. Розрахувати гірокомпасний курс $КК_{ГК}$ для задання рульовому при враховуванні течії.

№ варіанту	Вихідні дані					Відповідь
	Початкова точка φ (N), λ (E)	$Ш_{\beta}$	$\Delta ГК$	$V_{Л}$ вуз	Елементи течії	$КК_{ГК}$
1	44°44,4′ 36°57,0′	103,8°	–2,2°	8,0	190° –1,2 *вуз*	98,2°
2	44°36,1′ 36°57,0′	86,5°	+2,0°	9,0	180° –1,0 *вуз*	78,0°
3	44°28,2′ 36°57,0′	71,3°	–1,0°	10,0	170° –1,4 *вуз*	63,5°
4	44°26,8′ 37°27,0′	243,0°	+1,0°	11,0	350° –1,0 *вуз*	236,5°
5	44°12,4′ 36°57,0′	63,0°	–2,0°	12,0	340° –1,4 *вуз*	72,0°
6	44°39,3′ 37°27,0′	283,8°	+1,2°	11,0	330° –1,6 *вуз*	276,3°
7	44°35,5′ 37°27,0′	251,3°	–2,0°	10,0	320° –1,0 *вуз*	248,0°
8	44°08,3′ 38°50,1′	299,0°	+2,5°	12,0	180° –2,0 *вуз*	304,5°
9	44°13,6′ 38°36,8′	119,0°	–2,5°	12,0	0° –2,0 *вуз*	130,0°
10	44°20,0′ 37°17,6′	63,0°	+3,0°	10,0	140° –1,6 *вуз*	51,0°

Завдання 3. Карта № 3222.

Корвет відпрацьовує плавання за зчисленням. Плавання по гірокомпасу, $\Delta ГК$ = +1,0°. Контроль по магнітному компасу, Таблиця девіації № 1 (Додаток 13). Поправки лагу – з робочих таблиць (Додаток 14). $D_ц$ = 10 кбт, e = 8 м.

Т	ВЛ	Зміст ввідних
12.00	33,5	Знялися з якоря. $\varphi_о$ = 44°59,2′ N, $\lambda_о$ = 30°03,4′ E. Вітер 140,0° – 6 м/с, море 2 бали, видимість 9 миль, хмарність 6 балів. Назначений хід 16 вуз (середній хід). Лягли на курс $КК_{ГК}$ = 89,0°. $КК_{МК}$ = ? Опустили трубку лага, ввімкнули лаг.
12.24	38,1	Почали поворот праворуч. Руль П – 15°.
12.28	38,8	Закінчили поворот. Лягли на $КК_{ГК}$ = 210,0°. $КК_{МК}$ = 209,0°. Почали враховувати течію з атласу 120,0° – 2,0 вуз. Новий назначений хід 18 вуз (повний хід).
13.21	54,8	Дали середній хід. лягли на $КК_{ГК}$ = ? з розрахунком мати шлях 217,0°. $КК_{МК}$ = 214,0°.
13.54	62,2	Почали поворот ліворуч. Руль Л – 15°.
13.58	62,8	Закінчили поворот. Лягли на $КК_{ГК}$ = 89,0°. $КК_{МК}$ = ? Дали малий хід. Продовжуємо враховувати течію.
14.58	71,2	Застопорили машини. Відпрацювали середній хід назад. Погасили інерцію. Підняли трубку лага, вимкнули лаг.
15.00	–	Віддали лівий якір. На клюзі 180 м. Глибина – ? Ґрунт – ? Вітер 40,0° – 5 м/с, море 2 бали, видимість 10 миль, хмарність 5 балів.

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 15

ГРАФІЧНЕ ЗЧИСЛЕННЯ З СУМІСНИМ ВРАХОВУВАННЯМ ДРЕЙФУ ВІД ВІТРУ ТА ЗНОСУ ТЕЧІЄЮ

При сумісному враховуванні дрейфу від вітру та течії трикутник швидкостей будується не відносно лінії істинного курсу, а відносно лінії шляху при дрейфі.

Лінія шляху корабля при сумісному враховуванні дрейфу від вітру та зносу течією називається *шляхом сумарного зносу* $Ш_с$, а кут між північною частиною істинного меридіану та шляхом сумарного зносу – *шляховим кутом сумарного зносу*, який позначається також символом $Ш_с$.

Кут між істинним курсом та шляховим кутом сумарного зносу $Ш_с$ – алгебраїчна сума кутів дрейфу α та зносу від течії β – називається *кутом сумарного зносу* (або *сумарним кутом зносу*):

$$c = \alpha + \beta \qquad (15.1)$$

Пряма задача.

Для розрахунку шляху, шляхової швидкості та кута сумарного зносу за відомими істинним (компасним) курсом, швидкістю корабля за лагом, елементами вітру та течії спочатку враховується дрейф від вітру, а потім знос від течії. Порядок враховування (рис. 15.1):

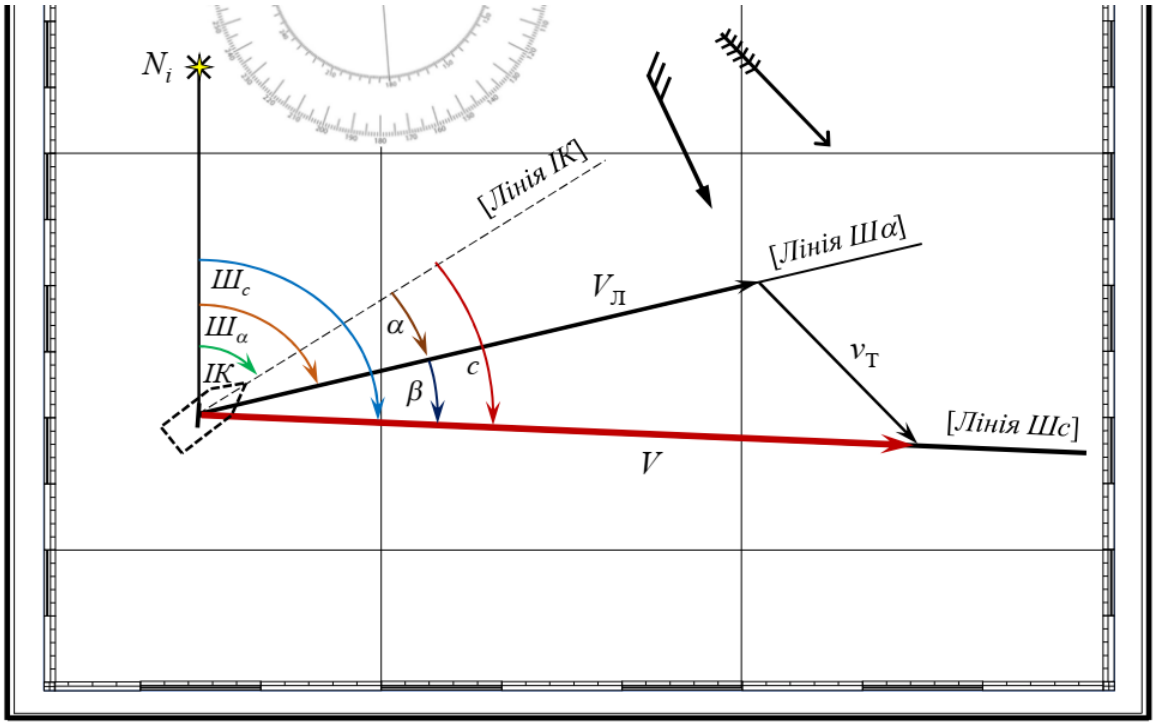


Рис. 15.1 – Сумісне враховування дрейфу від вітру та зносу течією – пряма задача.

1. Розрахувати шляховий кут $Ш_\alpha = ІК + \alpha$ та прокласти на карті від точки початку враховування лінію шляху $Ш_\alpha$ (лінія, вздовж якої прямував би корабель, якщо не було б течії).
2. На лінії $Ш_\alpha$ відкласти вектор швидкості корабля за лагом $V_Л$.
3. З кінця вектору швидкості корабля відкласти вектор швидкості течії $v_Т$.
4. З'єднати початкову точку з кінцем вектору течії. Отримана лінія – це лінія шляху сумарного зносу. Довжина відрізка від початкової точки до точки кінця вектору течії дасть шляхову швидкість корабля V.

Зворотна задача.

Для розрахунку компасного курсу, шляхової швидкості та кута сумарного зносу при плаванні по заданому шляху за відомими швидкістю корабля за лагом, елементами вітру та течії спочатку враховується знос від течії, а потім дрейф від вітру. Порядок враховування (рис. 15.2):

1. З точки початку враховування провести лінію шляху $Ш_с$, яка відповідає безпечному шляху корабля (на відповідній відстані до небезпеки, по каналу, фарватеру і т. ін.).
2. З цієї ж точки провести вектор течії $v_Т$.
3. З кінця вектору течії розхилом циркуля, що дорівнює величині вектору швидкості корабля за лагом $V_Л$, зробити засічку на лінії шляху $Ш_с$. З'єднати лінією кінець вектору течії та отриману на шляху $Ш_с$ точку. Ця лінія дає напрям лінії шляху $Ш_\alpha$.

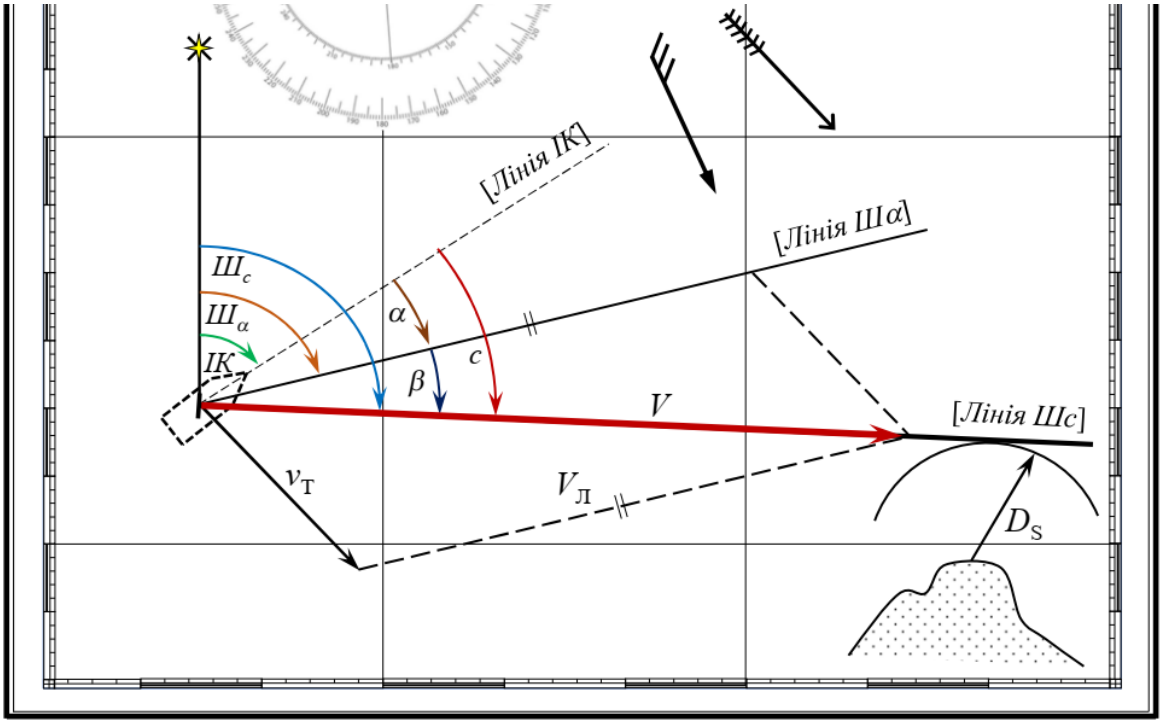


Рис. 15.2 – Сумісне враховування дрейфу від вітру та зносу течією – зворотна задача.

4. Перенести лінію $Ш_\alpha$ паралельно у початкову точку та зняти з карти її напрямок.
5. Якщо необхідно, розрахувати значення $\beta = Ш_с - Ш_\alpha$.
6. Розрахувати значення $ІК = Ш_\alpha - \alpha$.
7. Розрахувати значення $КК = ІК - \Delta К$ і задати рульовому.
8. Довжина відрізка від початкової точки до точки кінця вектору течії дасть шляхову швидкість корабля V.
9. Кут сумарного зносу визначається або за формулою (15.1), або за формулою

$$c = Ш_c - ІК \qquad (15.2)$$

Рекомендована схема розрахунків:

Пряма задача

Для гірокомпаса	Для магнітного компаса
+ $КК_{ГК}$ / $\Delta ГК$	+ $КК_{МК}$ / δ
+ $ІК$ / α	+ $МК$ / d
$Ш_\alpha$ / *граф. побуд.*	+ $ІК$ / α
$Ш_с$	$Ш_\alpha$ / *граф. побуд.*
	$Ш_с$
$c = Ш_c - ІК$	$\Delta МК = d + \delta$

Зворотна задача

Для гірокомпаса	Для магнітного компаса
$Ш_с$ / *граф. побуд.*	– $Ш_с$ / *граф. побуд.*
– $Ш_\alpha$ / α	– $Ш_\alpha$ / α
– $ІК$ / $\Delta ГК$	– $ІК$ / d
$КК_{ГК}$	– $МК$ / δ $\rightarrow$ *поМК*
	$КК_{МК}$
$c = Ш_c - ІК$	$\Delta МК = d + \delta$

Зчислимі місця, що відповідають пройденій відстані, приходу корабля у задану точку, на траверз або заданий курсовий кут орієнтиру і т. ін., находяться таким же чином, як при враховуванні тільки однієї течії.

На карті вздовж лінії шляху робиться напис з вказанням кута сумарного зносу, наприклад, «$КК_{ГК}$ = 121,0°(+1,0°) c=+4,0°». Цей самий кут записується в графу «Поправка на дрейф та течію» навігаційного журналу.

Приклад 1. *Пряма задача.* Плавання у 2024 р. Карта № 3206 (вид. 2006 р.). Плавання по магнітному компасу, Магнітне схилення з карти d = 4,94° E, річна зміна 0,02° E. $V_Л$ = 12,0 *вуз*, $\Delta Л$ = –3% ($К_Л$ = 0,97).

$T_с$ = 11.00 *ВЛ* = 15,3. Координати місця корабля: $\varphi_о$ = 44°46,0' N; $\lambda_о$ = 36°38,0' E. Лягли на $КК_{МК}$ = 169,0° (девіація з таблиці δ = –2,5°). Враховуємо дрейф від вітру 230° – 14 м/с (α = 4,0°) та знос від течії NE (45°) – 3,5 вуз.

$T_с$ = 12.30 *ВЛ* = 32,5. Визначити $\varphi_{зч}$ = ?, $\lambda_{зч}$ = ?

Розв'язання (рис. 15.3).

1) Приводимо магнітне схилення до року плавання:

$$d_{2024} = +4{,}94° + (+0{,}02° \times (2024 - 2006)) = +5{,}3°$$

2) На карті – наносимо по координатах початкову точку, ставимо біля неї відмітку часу та відліку лагу.
3) Визначаємо знак кута дрейфу α: вітер у правий борт, знак «–».
4) Розраховуємо значення $Ш_\alpha$:

11.00 / 15,3	+	$КК_{МК}$	169,0°
		δ	–2,5°
	+	$МК$	166,5°
		d	+5,3°
	+	$ІК$	171,8°
		α	–4,0°
		$Ш_\alpha$	167,8°

$$\Delta МК = d + \delta = +2{,}8°$$

5) На карті – проводимо з початкової точки лінію $Ш_\alpha$, відкладаємо по неї вектор швидкості корабля за лагом $V_Л$, з кінця вектору $V_Л$ проводимо вектор швидкості течії $v_Т$.
6) На карті – з'єднуємо початкову точку з кінцем вектору течії $v_Т$, отримаємо вектор шляхової швидкості корабля V, напрямок якого дає напрямок лінії шляху корабля з врахуванням вітру та течії $Ш_с$. Знімаємо з карти значення $Ш_с$ = 150,0°. Розраховуємо кут сумарного зносу: $c = Ш_с - ІК$ = –21,8°.
7) На карті – над лінією шляху $Ш_с$ робимо напис:

«$КК_{МК}$ = 169,0° (+2,8°) c = –21,8°»

8) Розраховуємо пройдену кораблем відстань $S_Л$:

12.30 / 32,5	–	$ВЛ_2$	32,5
		$ВЛ_1$	15,3
		$РВЛ$	17,2
	×	$К_Л$	0,97
		$S_Л$	16,7

9) На карті – вздовж лінії $Ш_\alpha$ відкладаємо $S_Л$. Отриману точку паралельно вектору течії $v_Т$ зносимо на лінію шляху $Ш_с$. Знесена точка на лінії $Ш_с$ є зчислене місце корабля на 12.30. Біля точки ставимо відмітку часу та відліку лагу.
10) Знімаємо з карти координати зчисленої точки на 12.30: $\varphi_{зч}$ = 44°31,5′ N, $\lambda_{зч}$ = 36°39,2′ E.

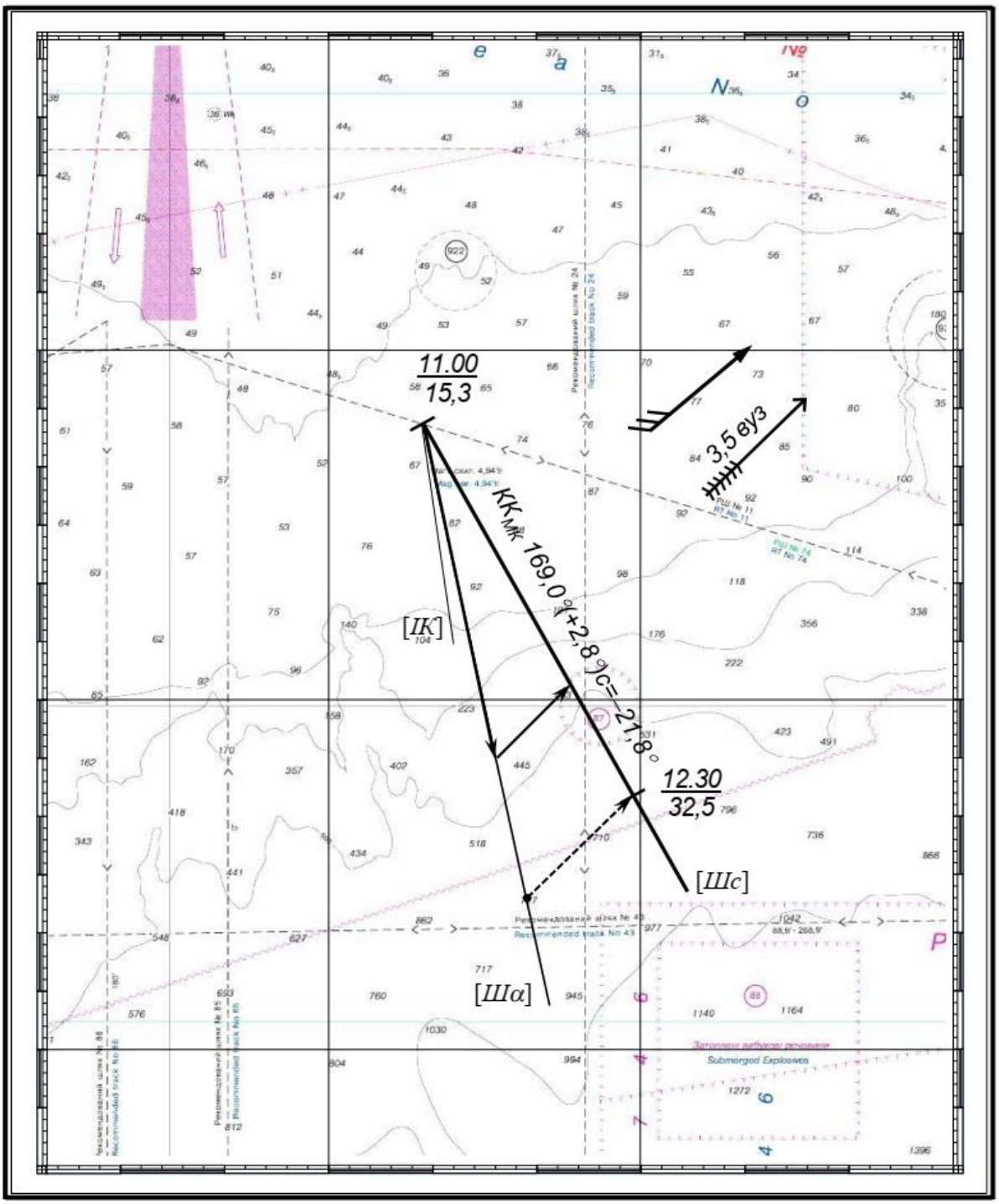


Рис. 15.3 – Сумісне враховування дрейфу та течії – Приклад 1.

Приклад 2. *Зворотна задача.* Плавання у 2024 р. Карта № 3206 (вид. 2006 р.). Плавання по гірокомпасу, $\Delta ГК$ = +2,0°. $V_Л$ = 14,0 вуз, $\Delta Л$ = +3% ($K_Л$ = 1,03).

$T_с$ = 13.00 *ВЛ* = 31,3. Координати місця корабля $\varphi_{зч}$ = 44°35,0' N; $\lambda_{зч}$ = 36°24,0' E. Проклали лінію шляху $Ш_с$ = 309,0°. Враховуємо дрейф від вітру NE (40°) – 15 м/с (α = 5,0°) та знос від течії SW (230°) – 3,0 вуз.

$T_с$ = 14.25 *ВЛ* = 51,1. Визначити координати місця корабля: $\varphi_{зч}$ = ? $\lambda_{зч}$ = ?

Розв'язання (рис. 15.4).

1) На карті – наносимо по координатах початкову точку, рядом ставимо відмітку часу та відліку лагу.
2) Визначаємо знак кута дрейфу: вітер у правий борт, знак «–».
3) На карті – проводимо з початкової точки лінію $Ш_с$, також з початкової точки проводимо вектор течії $v_Т$.
4) З кінця вектору течії розхилом циркуля, що дорівнює швидкості корабля за лагом $V_Л$, робимо засічку на лінії $Ш_с$; з'єднуємо кінець вектору течії з отриманою точкою. Напрям проведеної лінії є напрям шляху корабля при враховуванні тільки дрейфу від вітру $Ш_\alpha$.
5) Переносимо лінію $Ш_\alpha$ паралельно у початкову точку, за допомогою транспортиру визначаємо значення шляхового кута $Ш_\alpha$ = 321,0°.
6) Розраховуємо компасний курс та кут сумарного зносу:

$$\frac{13.00}{31,3}$$

–	$Ш_\alpha$	321,0°
	α	–5,0°
	ІК	326,0°
–	*ΔГК*	+2,0°
	$КК_{ГК}$	324,0°

$$c = Ш_с - ІК = -17,0°.$$

7) На карті – над лінією шляху $Ш_с$ робимо напис:

«$КК_{ГК}$ = 324,0° (+2,0°) *c*=–17,0°».

8) Розраховуємо значення $S_Л$:

$$\frac{14.25}{51,1}$$

–	$ВЛ_2$	51,1
	$ВЛ_1$	31,3
	РВЛ	19,8
×	$К_Л$	1,03
	$S_Л$	20,4

9) На карті – по лінії шляху $Ш_\alpha$ відкладаємо $S_Л$ та отриману точку зносимо паралельно вектору течії на лінію шляху $Ш_с$. Знесена точка є зчислене місце корабля на 14.25. Біля точки ставимо відмітку часу та відліку лага.
10) Знімаємо з карти координати зчисленого місця корабля на 14.25: $\varphi_{зч}$ = 44°47,8′ N, $\lambda_{зч}$ = 36°46,4′ E.

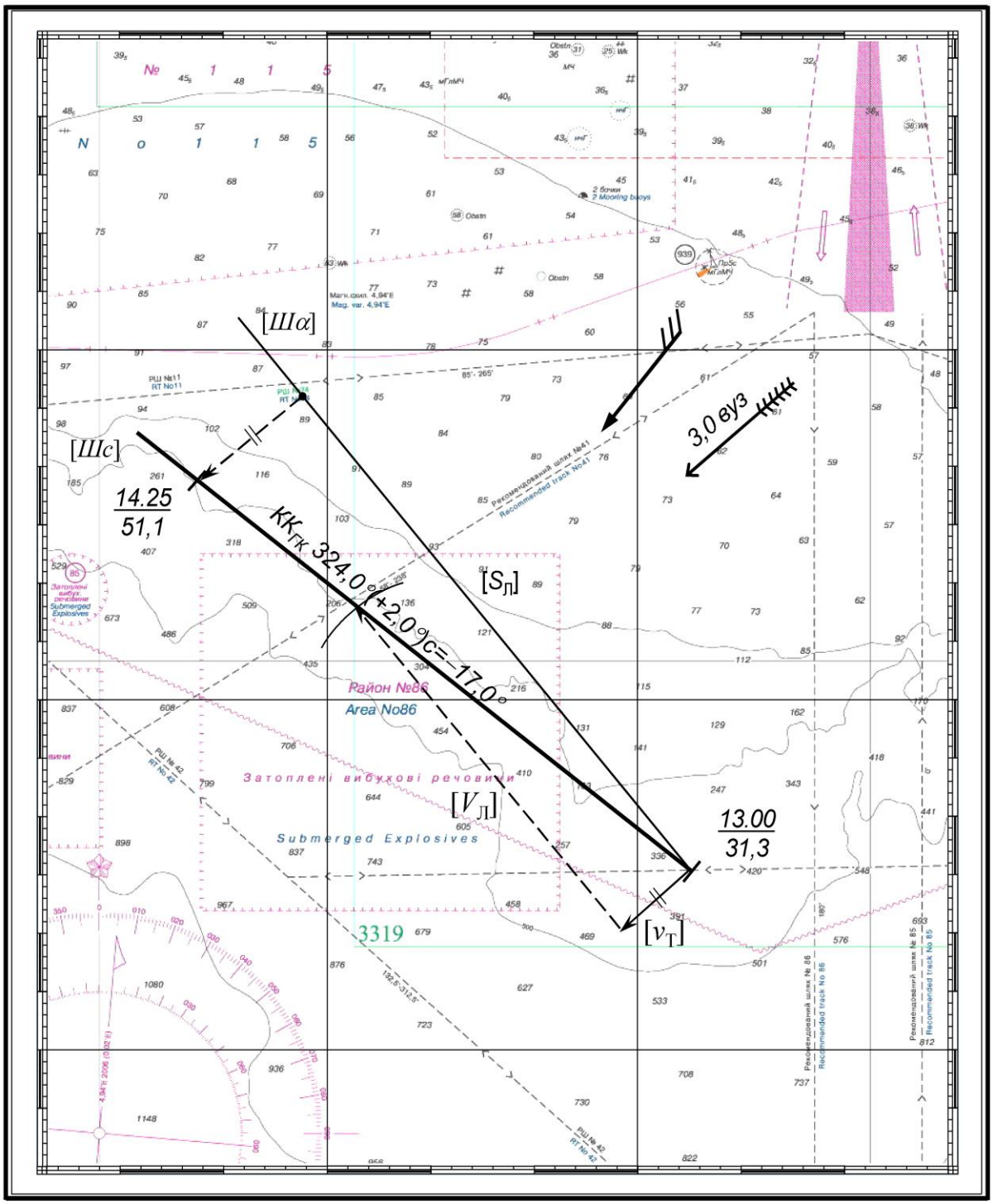


Рис. 15.4 – Сумісне враховування дрейфу та течії – Приклад 2.

Приклад заповнення Навігаційного журналу при сумісному враховуванні дрейфу від вітру та течії:

Ліва сторінка

Час		Компасні курси $КК_{ГК}$	Поправки компасів	Поправки на дрейф та/або течію	Шлях	Кількість обертів рушіїв (гребних гвинтів)	Швидкість руху, вуз	Поправки лагів, %	Відліки лагів	Відстань з карти, що пройдена по даному шляху	Глибина занурення	Примітки
години	хвилини								*(Назви лагів)*			
12	*55*	*324,0°*	*+2,0°*	*–5,0°*	*321,0°*	...	*14,0*	...	*30,1*	*1,2*	–	
13	*00*	“	“	*–17,0°*	*309,0°*	...	*14,0*	...	*31,3*	*19,8*	–	*α=–5,0°; β=–12,0°*
14	*25*	“	“	*–12,0°*	*314,0°*	...	*14,0*	...	*51,1*	*1,2*	–	
14	*30*	“	“	–	*326,0°*	...	*14,0*	...	*52,3*		–	

Права сторінка

Час		*(Назва пункту відходу або району плавання)*
годи-ни	хви-лини	*(Число, місяць та день тижня)*
12	*55*	*Вітер 40° посилився до 15 м/сек. Почали враховувати дрейф.*
13	*00*	*Почали враховувати постійну течію 230°–3,0 вуз. Дані про течію з карти.*
14	*25*	*Вітер 40° зменшився до 4 м/сек. Припинили враховувати дрейф.*
14	*30*	*Припинили враховувати течію.*

У Додатку 11 наведена узагальнена схема розраховування напрямків при веденні навігаційної прокладки.

У Додатку 12 наведені умовні знаки, які використовуються у Королівському Військово-Морському Флоті Великої Британії при веденні навігаційної прокладки.

Завдання

Завдання 1. Розрахувати компасний курс $КК_{МК}$ для задання рульовому, поправку магнітного компасу $\Delta МК$ та кут сумарного зносу c при сумісному врахуванні дрейфу від вітру та течії.

№ варіанту	Вихідні дані							Відповідь		
	$Ш_С$	$К_Т$	β	$К_U$	α	d	δ	c	$\Delta МК$	$КК_{МК}$
1	352,0°	60°	4,0°	220°	3,0°	14,2°W	–0,8°	+7,0°	–15,0°	0°
2	341,0°	270°	5,0°	30°	2,0°	6,5°E	–1,5°	–7,0°	+5,0°	343,0°
3	332,0°	20°	6,0°	240°	3,0°	5,0°W	–2,0°	+9,0°	–7,0°	330,0°
4	320,0°	210°	2,0°	40°	3,0°	5,2°E	–2,2°	–5,0°	+3,0°	322,0°
5	305,0°	160°	3,0°	230°	4,0°	8,5°W	–2,5°	+1,0°	–11,0°	315,0°
6	293,0°	70°	3,0°	20°	5,0°	7,3°W	–2,7°	–2,0°	–10,0°	305,0°
7	281,0°	10°	6,0°	200°	4,0°	1,0°W	–3,0°	+10,0°	–4,0°	275,0°
8	275,0°	140°	4,0°	180°	3,0°	7,0°W	–3,0°	–1,0°	–10,0°	286,0°
9	264,0°	350°	5,0°	0°	2,0°	7,0°W	–3,0°	+3,0°	–10,0°	271,0°
10	251,0°	120°	3,0°	10°	2,0°	6,8°E	–2,8°	–5,0°	+4,0°	252,0°

Завдання 2. Карта № 3226.
Корабель повертається на базу. Осадка 7 м. Назначений хід 16 *вуз* (середній хід). Коефіцієнт лагу $K_Л$ – з робочих таблиць. Плавання за гірокомпасом, поправка гірокомпасу $\Delta ГК = -1{,}5°$.
Море 2 бали, видимість 90 кбт, вітер 15°, швидкість вітру 7 м/с.

Т	ВЛ	Зміст ввідних
12.30	37,4	Координати місця $\varphi_{зч}$ = 45°57,0′ N, $\lambda_{зч}$ = 32° 10,0′ E. Курс $КК_{ГК}$ = 271,5°.
13.45	55,4	Повернули на курс $КК_{ГК}$ = 298,5°. Вітер 15° посилився до 16 м/с, почали враховувати дрейф α = 7°. $\varphi_{зч}$ = ?, $\lambda_{зч}$ = ? $Ш_\alpha$ = ?
14.56	72,2	Повернули на курс $КК_{ГК}$ = 316,0°, прямуємо по лінії рекомендованого шляху № 82. Назначений хід 14 вуз. Враховуємо дрейф α = 5° від вітру 25° – 14 м/с та течію 65° – 2 вуз. $\varphi_{зч}$ = ?, $\lambda_{зч}$ = ? $Ш_c$ = ?
16.32	92,8	Повернули на курс $КК_{ГК}$ = ? з розрахунком мати шлях $Ш$ = 355,5°. Назначений хід 8 вуз. Враховуємо тільки дрейф α = 3° від вітру 20° – 13 м/с. $\varphi_{зч}$ = ?, $\lambda_{зч}$ = ?
17.00	97,2	Застопорили машини. Глибина місця H = 23 м, ΔH = – 0,5 м. Віддали якір. ГД–ГД заглушено. $\varphi_{зч}$ = ?, $\lambda_{зч}$ = ?

Завдання 3. Карта № 3207.
Фрегат відпрацьовує задачі бойової підготовки. Плавання по гірокомпасу, $\Delta ГК = -2{,}0°$. Контроль по магнітному компасу. Поправки лагу з робочих таблиць (Додаток 14). $D_ц$ = 8 каб. e = 12 м.

Т	ВЛ	Зміст ввідних
13.48	83,8	Знялися з якоря. φ_o = 44°23,3′ N, λ_o = 38°16,8′ E. Вітер 70,0° – 5 м/с, море 2 бали, видимість 8 миль. Дали хід 16 вуз (середній хід). Лягли на $КК_{ГК}$ = 222,0°. Опустили трубку лага, ввімкнули лаг.
14.18	9,5	Почали поворот ліворуч. Руль Л – 15°.
14.20	10,0	Закінчили поворот. Лягли на $КК_{ГК}$ = 182,0°. Почали враховувати дрейф 5,0° від вітру 70,0° – 14 м/с.
15.27	22,3	Почали поворот праворуч. Руль П – 15°.
15.30	23,8	Закінчили поворот. Лягли на $КК_{ГК}$ = 283,0°. Почали враховувати постійну течію 310,0° – 2,0 вуз, продовжуємо враховувати дрейф.

16.00	28,5	Вітер 70,0° – 10 м/с, море 3 бали, видимість 10 миль, хмарність 4 бали.
17.29	45,3	Почали поворот праворуч. Руль П – 15°.
17.31	45,6	Закінчили поворот. Лягли на $КК_{ГК}$ = ? з розрахунком мати шлях 340,0°. Дали малий хід. Продовжуємо враховувати знос. Розрахувати час повороту на РШ № 83.
?	?	Почали поворот на РШ № 83.
?	?	Закінчили поворот. Лягли на РШ № 83.

Завдання 4. Карта № 3207.
Корвет повертається з району бойової підготовки. Назначений хід 16 вуз (середній хід). Плавання по гірокомпасу, $\Delta ГК = -1{,}0°$. Поправки лагу з робочих таблиць (Додаток 14). $D_ц$ = 8 кбт. e = 8 м.

Т	ВЛ	Зміст ввідних
09.05	2,0	$\varphi_{зч}$ = 43°43,0′ N, $\lambda_{зч}$ = 37°23,0′ E. Курс $КК_{ГК}$ = 55,0°. Вітер 285,0° – 24 м/с. Почали враховувати дрейф.
10.06	13,4	Лягли на $КК_{ГК}$ = ? з розрахунком мати шлях 40,0°. Продовжуємо враховувати дрейф 6,0°.
11.07	24,8	Почали поворот ліворуч. Руль Л – 15°.
11.09	25,2	Закінчили поворот. Лягли на $КК_{ГК}$ = ? з розрахунком мати шлях 31,0°. Почали враховувати постійну течію 280,0° – 2,0 вуз (з атласу). Продовжуємо враховувати дрейф.
12.00	?	Вітер зтих до 5 м/с, море 1 бал, видимість 8 миль, хмарність 5 балів. Дали малий хід. Закінчили враховувати дрейф. Продовжуємо враховувати течію.
13.13	40,7	Почали поворот ліворуч. Руль Л – 15°.
13.15	41,1	Закінчили поворот. Лягли на $КК_{ГК}$ = 340,0°. Закінчили враховувати течію. Розрахувати час повороту на РШ № 83.
?	?	Почали поворот на РШ № 83.
?	?	Закінчили поворот. Лягли на РШ № 83.

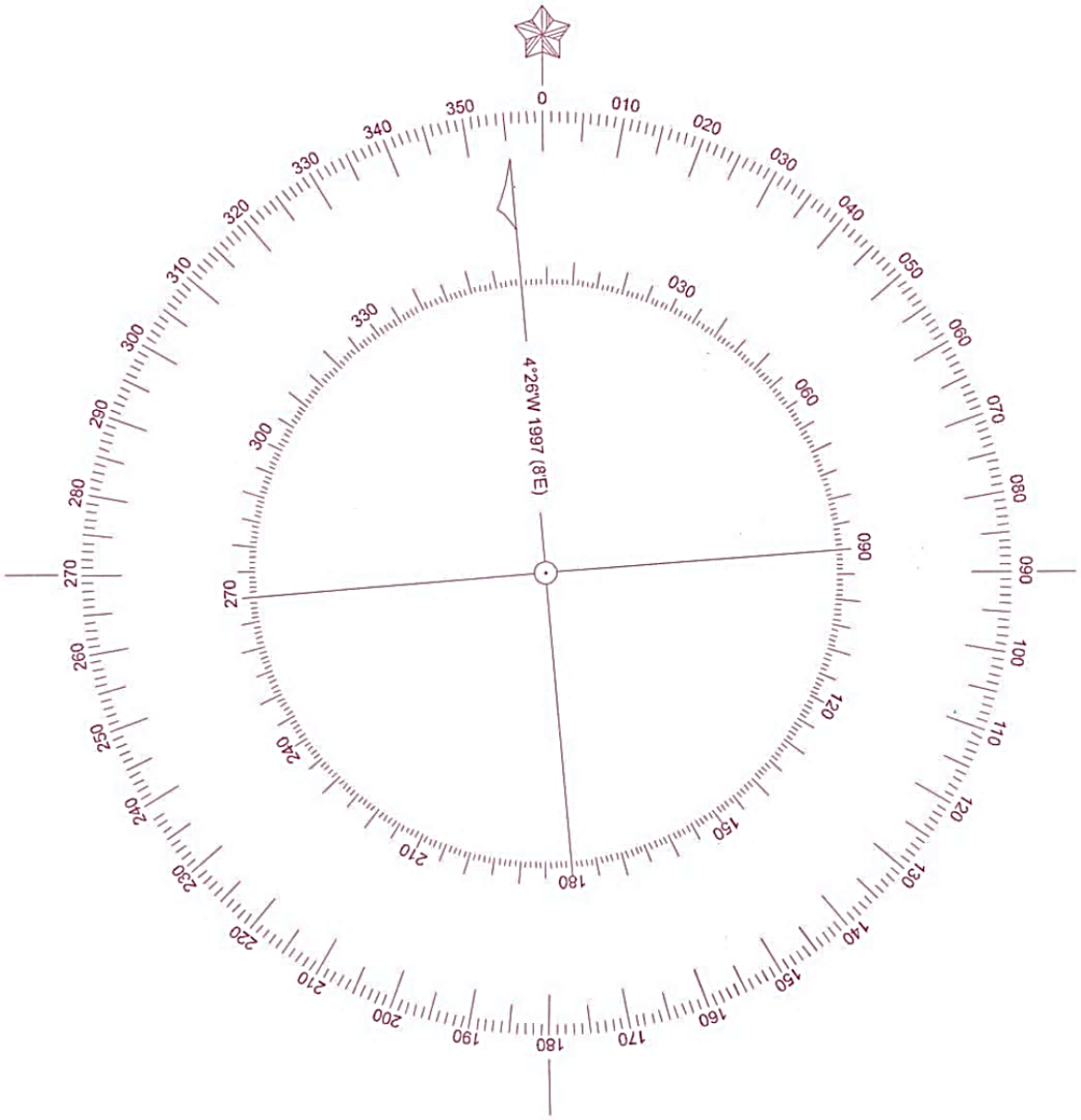
Додатки

Додаток 1.

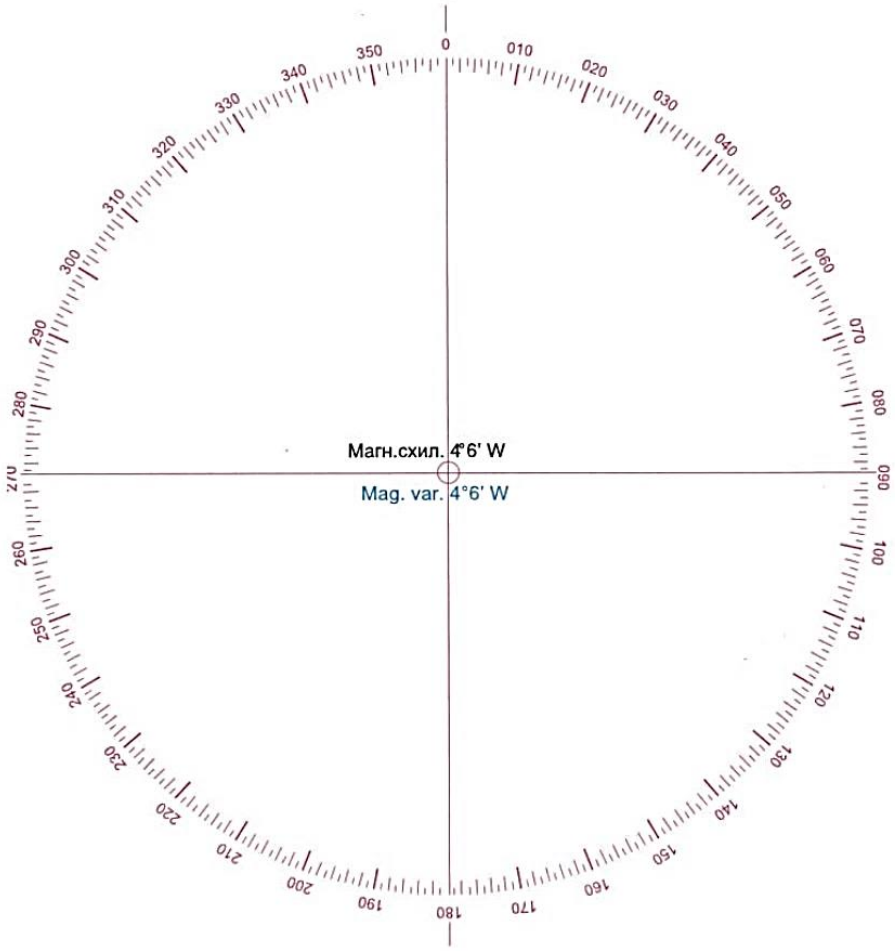
УМОВНІ ЗНАКИ МОРСЬКИХ КАРТ

B ЕЛЕМЕНТИ ЗЕМНОГО МАГНЕТИЗМУ
ELEMENTS OF TERRESTRIAL MAGNETISM

1	Магн.схил. 4°26′W Mag.var. 4°26′W	Магнітне схилення у точці Magnetic variation at position	2	Річ. зміна 0,02°E	Річна зміна Annual change

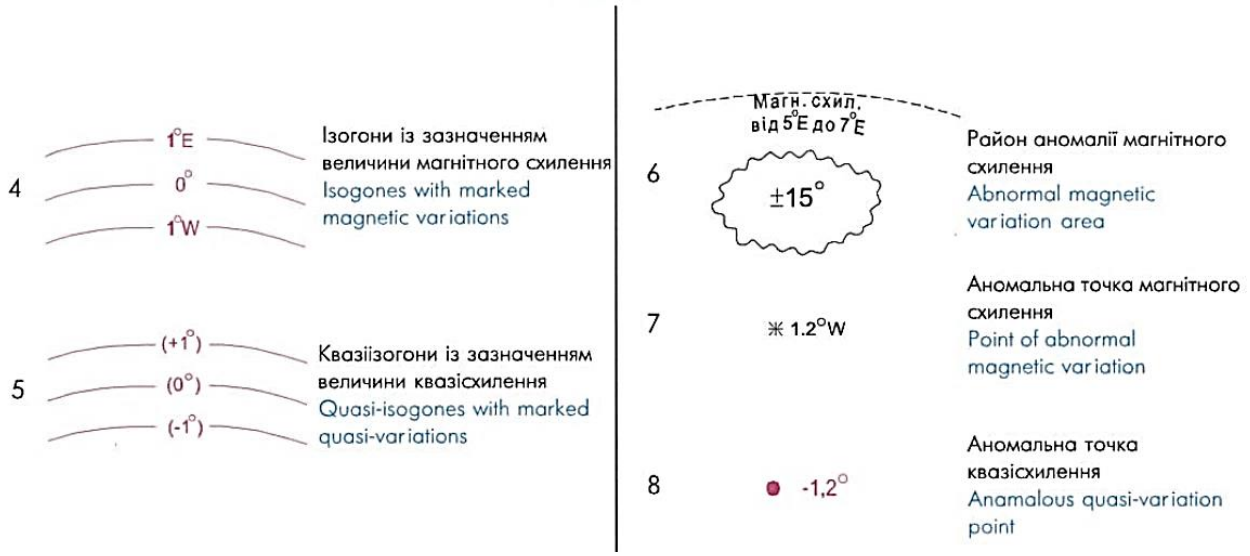


3.1 Картушка
Compass rose



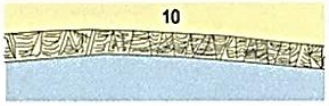
3.2

Картушка
Compass rose



1
Берегова лінія достовірна
Coastline, surveyed

2
Берегова лінія недостовірна
Coastline, unsurveyed

3 

Берег скелястий (10—висота скель)
Cliffy coast (10—cliff height)

4.1

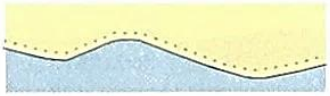
Берег обривистий з пляжем, показаний у масштабі карти (5—висота обриву)
Steep coast, beach shown in chart scale (5—steep height)

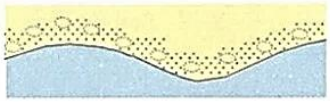
4.2

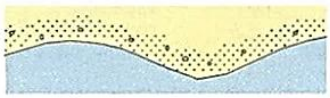
Берег обривистий з пляжем, не показаний у масштабі карти (5—висота обриву)
Steep coast, beach not shown in chart scale (5—steep height)

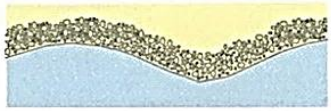
5

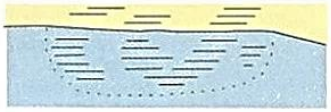
Берег обривистий без пляжу, берег обривистий навислий (5—висота обриву)
Steep coast without beach, steep hanging-over coast (5—steep height)

6 
Берег піщаний
Sandy shore

7 
Берег з піщаними дюнами або горбами
Coast with sandhills or dunes

8 
Берег гальковий, піщано-гальковий, гальково-гравійний
Shingly shore, sandy-shingly, shingly-gravelly

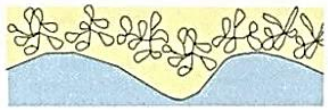
9 
Берег кам'янистий
Stony shore

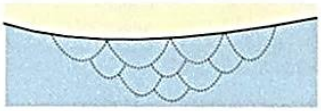
10 
Берег болотистий (мулистий)
Marshy shore (muddy)

11

Береговий вал, гряда тощо, не показані горизонталями (2—висота валу)
Coast bullwark, ridge etc., horizontals not shown (2—bullwark height)

12
Плавник
Drifting logs

13 
Берег з мангровими заростями
Mangroves

14 
Буруни біля берега
Breakers along coast

15

Обмілина із зазначенням характеру ґрунту
Shoaling, seabed nature marked

16
Межа осушки
Drying limit

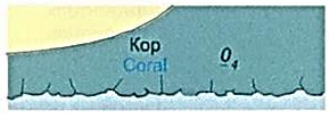
17
Недостовірна межа осушки
Uncertain drying limit

18

Осушка із зазначенням характеру ґрунту і висоти обсихання
Drying with marked seabed nature, drying height

19

Осушка скеляста
Cliff drying

20 

Осушка коралова
Coral drying

21

Межа між різними ґрунтами осушки
Boundary between different drying grounds

1.1 Населений пункт міського типу
Urban area

1.2 ПРИМОРСЬК
PRYMORS'K

2.1 Населений пункт сільського типу
Inland village

2.2 Пісочне
Pisochne

Пісочне
Pisochne

3 Населений пункт, зображений схематично
Settlement presented schematically

4 Будівля, споруда
Building, structure

5 Ru Ru
Зруйнована будівля, квартал, населений пункт, башта тощо
Ruined building, block, settlement, tower etc

6 ел.-ст. Power station
ел.-ст. Pow. st.
Електростанція
Power station

7 Ф-ка Factory
Фабрика, завод з трубою
Factory, plant with chimney

8 з-д Plant
з-д Plant
Фабрика, завод без труби
Factory, plant without chimney

9 Млин водяний
Water mill

10 Шахта, штольня, кар'єр
Mine, gallery, quarry

11 Сол. розр. Salt Pans
Соляні розробки
Salt pans

12 Кладовище
Cemetery

13 аерд. Air-field
Посадочна смуга, аеродром, аеропорт
Landing stripe, airfield, airport

14 Пункт геодезичної мережі (пункт тріангуляції)
Geodetic net point (triangulation point)

15 Нівелірна марка
Fixed point

16 Астрономічний пункт
Astronomical point

17 Репер
Benchmark

18 обс.п. Obs.Spot
Обсервований пункт
Observation spot

19 Лінія електропередачі
Electrotransmission line

20 Лінія зв'язку
Communication line

21.1 Трубопровід
Pipeline

21.2 вод. Water
Водопровід
Water-supply pipe

21.3 нафт. Oil
Нафтопровід
Oil-pipe

21.4 газ. Gas
Газопровід
Gas-pipe

22 Pyl Pyl 20 20 20 трвітр. трубопр. Overhead pipe
Перекинення електропередачі, повітряних ліній зв'язку, транспортерів, кабелів і трубопроводів із зазначенням висот перекидання над рівнем повної води
Overhead communication lines, electrotransmission lines, transporters, cables, pipelines with vertical clearance above high water

23 Канал
Channel

24 Судноплавний канал
Navigable channel

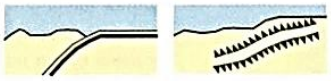
25 Дамба вздовж берегів річок, каналів
Dam along river banks, channels

26 Кам'яна стіна, металева огорожа
Stone wall, metal barrage (fence)

E ОРІЄНТИРИ
LANDMARKS

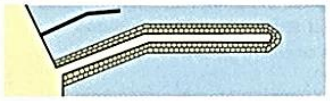
1.1		Церква, собор, кірха, костьол Church, Cathedral, Kirche, Roman catholic
1.2		Купол церкви Church cupola
2		Мечеть, мінарет Mosqua, Minaret
3		Буддійський храм Buddhist temple
4		Храм, пагода тощо Temple, Pagoda etc.
5		Каплиця Chapel
6		Пам'ятник, монумент Monument
7		Примітна споруда, будівля Conspicuous structure, building
8		Форт, фортеця Fort, fortress
9		Башта Tower
10	вод. Water T.	Водонапірна башта Water tower
11		Радіощогла. Телевізійна щогла Radiomast. Television mast
12		Телевізійна башта. Радіобашта Radio tower. Television tower
13		Антена зі сферичним дзеркалом Dish aerial
14		Труба заводська, фабрична Plant chimney, factory chimney
15	сил. Silo сил. Silo	Силосна башта Silo
16	цист. Tanks	Цистерни Tanks
17		Вітряний двигун Windmotor
18		Вітряк Windmill
19		Полум'я Flare stack
20		Щогла Mast
21		Флагшток Flagstaff
22	Wk	Викинуте на берег судно Wreck, hull always dry
		Висота споруд: Height of structures:
23.1	(50)	— від рівня моря; — above sea level;
23.2	(50)	— від основи споруди; — above ground level;
23.3	(238/50)	— від рівня моря і основи споруди — above sea level and ground level
24	15 M	Навігаційні орієнтири (15M—дальність видимості в милях) Nautical landmarks (15M—visibility range in miles)

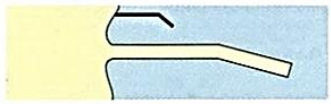
Є ПОРТОВІ ОБ'ЄКТИ
PORTS (PORT FEATURES)

1 
Дамба
Dyke, levee

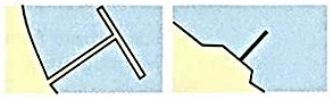
Мол:
Seawall:

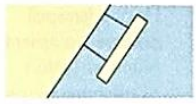
2.1
— з кам'яним накидом;
— with stone slope;

2.2 
— з укріпленими схилами
— with forced slopes

3 
Хвилелом
Breakwater

4
Буна
Groyne

5 
Пірс
Pier

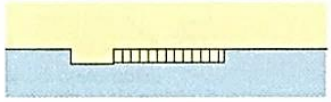
6 
понтон
Pontoon
Понтон, плавучий пірс, причал тощо
Pontoon, floating pier, wharf etc

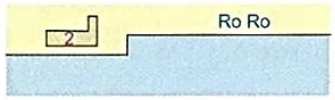
7
Причал, набережна
Embankment, wharf

8

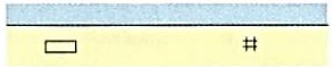
Номер (літера) причалу, пірса
Wharf number (letter)

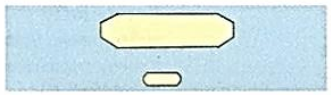
9
Стінка набережної з укріпленими схилами
Embankment wall with forced slopes

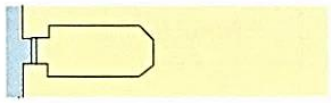
10 
Спуск, сходи на набережній
Steps, landing stairs

11 

Склад із зазначенням номера. Причал поромної переправи (Ro Ro)
Shed with number designation.
Ro Ro terminal

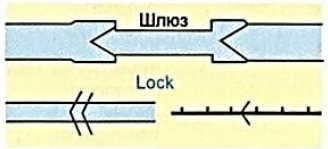
12 
Склад лісу
Timber yard

13 
Плавучий док
Floating dock

14 
Сухий док
Dry dock

15
Сліп. Стапель. Рампа
Slipway, Patent slip, Ramp

16
Блокшив
Hulk

17 

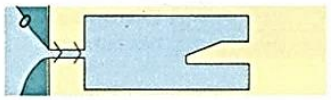
Шлюз
Lock

18

Докова клітка
Gridiron

19

Прогулянковий пірс
Promenade pier

20 
Неприпливний басейн. Док-басейн з батопортом
Non-tidal basin.
Wet dock

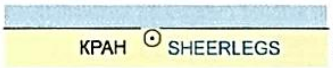
21
Припливний басейн, гавань
Tidal basin,
tidal harbour

22

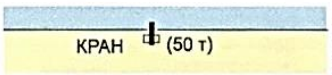
Плавучий нафтовий бар'єр
Floating oil barrier

23

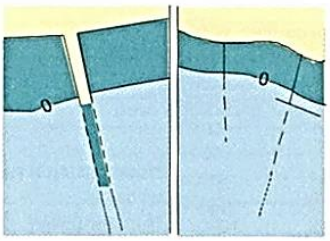
Кран на залізничних рейках і його вантажопідйомність
Travelling crane (on railway) with lifting capacity

24.1 

Портовий кран
Sheerlegs

24.2 

Портовий кран і його вантажопідйомність
Sheerlegs with lifting capacity

25 
Підводні споруди (моли, хвилеломи, буни тощо)
Underwater structures (piers, breakwaters, groynes etc.)

26

Зруйновані споруди (пірси, моли тощо)
Ruined structures (piers etc.)

Є ПОРТОВІ ОБ'ЄКТИ
PORTS (PORT FEATURES)

27

Споруди, що будуються (набережні, пірси, моли тощо) із зазначенням орієнтовного року завершення будівництва
Works at sea with terminal year date

28

Пал
Dolphin

Зрубова чи пальова перепона:
Pile or stake obstruction:

29.1
— надводна;
— above-water;

29.2
— підводна
— underwater

30
Бонове загородження
Boom

31
Сітьове загородження
Net barrage

32
Паля надводна
Above-water pile

33
Паля підводна
Under-water pile

34
Рибна гавань
Fishing harbour

35
Гавань для малих суден
Small craft harbour

36

1. Якірне місце
2. Район якірної стоянки (із зазначенням чи ні якірних місць)
1. Anchorage
2. Anchorage area (numbered or not)

37

1. Глибоководне якірне місце
2. Район глибоководної якірної стоянки
1. Deepwater anchorage
2. Deepwater anchorage area

38.1

Номер (літера) якірного місця
Number (letter) of anchor berth

38.2

Якірне місце з показаним колом ходіння судна на якорі
Anchor berth with shown swinging circle

39

Район якірної стоянки для суден з вибуховими речовинами
Explosives anchorage area

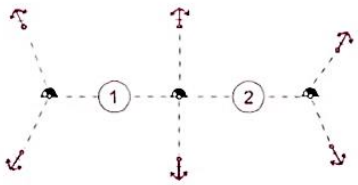
40

1. Карантинне якірне місце
2. Район карантинної якірної стоянки
1. Quarantine anchor berth
2. Quarantine anchorage area

41
Швартовна бочка
Mooring buoy

42

Номер (літера) рейдового причалу
Number (letter) of offshore mooring

43 

Система швартовних бочок із зазначенням положення "мертвих якорів"
Trot, mooring buoys with ground tackle and berth numbers

44
Якірне місце і швартовна бочка для гідролітаків
Anchorage and mooring buoy for sea-planes

45
Ставати на якір заборонено (див. М7)
Anchoring prohibited (see M7)

46
Ловити рибу заборонено (див. М8)
Fishing proihibited (see M8)

Ж ГЛИБИНИ, ВИСОТИ ОБСИХАННЯ, ІЗОБАТИ
DEPTHS, DRYING HEGHTS, DEPTH CONTOURS

1	12 9_7	Глибина Sounding in true position
2	8_4 212	Глибина відмітна Reported but not confirmed sounding or danger
3	$\overline{200}$	Глибина недостовірна Uncertain depth
4	12_7 ГС	Глибина сумнівна Sounding doubtful (SD)
5	25_6 IC	Глибина, існування якої сумнівне Existence doubtful (ED)
6	46 (1998)	Глибина, нанесена за донесенням Reported but not surveyed depth (Rep)
7	$\overline{200}$	Глибина, вимірюючи яку не дістали дна No bottom found at depth shown
8	(12) (9_7)	Глибина, зміщена відносно свого положення: Sounding out of position
8.1	(1_3) (0_4)	— над небезпеками; — over dangers;
8.2	(12) (9_7)	— біля причалів; — near berths;
8.3	(9_7)	— у вузьких місцях; — least depth in narrow channel;
8.4	+ (12) 3375	— з посиланням — with reference
9	12 9_7	Глибина ненадійна або запозичена з карт менших масштабів Soundings which are unreliable or taken from smaller-scale charts
10	Гл.9,2м Depth	Підтримувана глибина у поглибленому районі Maintained depth in dredged area
11	Гл.8,7м (1980) Dredged 8.7m (1980)	Найменша глибина у поглибленому районі із зазначенням дати вимірювання глибин Least depth in dredged area with date of the latest control survey
12	7,2	Глибина гідрографічного тралення: Depth of hydrographic sweeping:
12.1	9,2 9,2	— на рекомендованих шляхах; — in recommended tracks;
13	1_7 4	Висота обсихання Drying height
14	(0_4) (1_3)	Висоти обсихання над небезпеками, зміщені відносно свого положення Drying heights over dangers out of position
15.1	0, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 15, 20, 25, 30, 40, 50, 75, 100, 200, 300, 400, 500	Ізобата, що виділяє межу безпечного плавання Depth contour with indicated safety navigation limit
15.2	600, 700, 800, 900, 1000	Ізобата потовщена Bold lined depth contour
	2000, 3000, 4000, 5000, 6000, 7000, 8000, 9000, 10000	Ізобата із зазначенням цифрування Depth contour with indicated digitizing
15.3	20, 50	Ізобата, недостатньо забезпечена проміром Approximate depth contour

3 НЕБЕЗПЕКИ
DANGERS

1 Межа небезпеки
Danger line

2 Надводна скеля (камінь) із зазначенням висоти
Rock (islet) which does not cover, height above height datum

3 Повністю покривається за повної води
Rock which covers and uncovers, height above chart datum

4 Обсихає за малої води
Rock awash at the level of chart datum

5 Завжди під водою. Глибина невідома
Dangerous underwater rock of uncertain depth

6 Завжди під водою. Глибина відома
Dangerous underwater rock of known depth

7 Менша за діапазон навколишніх глибин
Outside the corresponding depth area

8 Обсихаючий риф скелястий і кораловий
Rocky and coral reef, which awash

9 Підводний риф скелястий і кораловий
Underwater coral and rocky reef

10 Підводна скеля (камінь) з глибиною над нею понад 20 м
Non-dangerous rock (islet), depth known

11 Банка, що не показується ізобатами
Bank, depth contours no shown on chart

12 Буруни
Breakers

13 Мілина
Shallow

14 Підводний вулкан із зазначенням року останнього виверження та глибини над ним
Underwater volcano with depth and year of the latest eruption

15 Підводна гора
Underwater mountain

16 Підводний береговий вал (загреба)
Underwater fulls (sandwaves)

17 Водорості
Weed

18 Межа поширення морської (пакової) криги
Pack ice limits

19 Межа поширення нерухомої криги
Rigid ice limits

20 Підводна перешкода із зазначенням глибини над нею
Obstruction, depth known

21 Рибні та устричні банки (споруди, затоплені з метою розведення риби, устриць, мідій тощо)
Fish havens and oyster-banks (submerged structures for breeding of fish, oysters, mussels etc.)

22 Рибальські сіті, частоколи
Fishing stakes, nets

3 НЕБЕЗПЕКИ
DANGERS

23 — Пастка для риби
Fish trap

24 — Стамуха (Стамуха / Grounded hummock; Obstn)
Стамуха
Grounded hummock

25 — Айсберг (Айсберг / Berg)
Айсберг
Iceberg

26 — Затонуле судно із частинами корпусу чи надбудови над водою
Wreck showing any portion of hull or superstructure at level of chart datum

27 — Затонуле судно обсихаюче
Wreck, covers and uncovers

28 — Затонуле судно із зазначенням глибини над ним
Submerged wreck, depth known

29 — Затонуле судно з глибиною над ним 20 м і менше
Submerged wreck, depth 20 m or less

30 — Затонуле судно з глибиною над ним понад 20 м
Submerged wreck, depth more than 20 m

31 — Затонуле судно з щоглами над водою
Wreck showing masts above water

32 — Затонуле судно, глибину над яким підтверджено гідрографічним траленням
Wreck, least depth known by hydrographic trawling

33 — Необстежене затонуле судно, глибина над яким приблизна
Wreck, least depth unknown, but concidered to have a safe clearance to the depth shown

34 — Нечистий ґрунт і глибина над ним, якщо вона відома
Foul ground and depth over it if known

35 — Висота підводних об'єктів над ґрунтом
Height of submerged obstructions above ground

36 — Підводна перешкода з глибиною, підтвердженою гідрографічним траленням
Submerged obstruction, depth known by hydrographic trawling

37 — Небезпека, глибина над якою невідома
Obstruction, depth unknown

38 — Небезпека, існування якої сумнівне
Doubtful obstruction

39 — Небезпека, положення якої наближене чи сумнівне
Approximate or doubtfull obstruction

40 — Небезпека, нанесена за донесенням із зазначенням дати донесення
Reported obstruction with the date of report

41 — Уламки стовпів, паль повністю під водою
Stumps of posts or piles, wholly submerged

42 — Затоплений пал, віха, уламки паль тощо (з точним місцезнаходженням)
Submerged pile, stake, snag, well or stump (with exact position)

Характер ґрунтів
Ground characteristics

1	*В* *Cb*	Валуни Cobbles
2	*Вд* *Wd*	Водорості, трава Weed
3	*Гк* *P*	Галька, щебінь Pebbles
4	*Гл* *Cy*	Глина Clay
5	*ГлМ* *Si*	Глинистий мул, твань Clay mud, silt
6	*Гр* *G*	Гравій, хрящ, жорства Gravel
7	*К* *St*	Камені Stones
8	*Кор* *Co*	Корали Coral
9	*М* *M*	Мул. Діатомовий, радіолярієвий мул Mud diatom, radiolarian ooze
10	*МП* *MS*	Мулистий пісок Mud sand
11	*П* *S*	Пісок Sand
12	*ПМ* *SM*	Піщаний мул Sand mud
13	*Ск* *R*	Скеля, сланці, піщаник, вапняк, крейда, мергель, діатоміт, радіолярит, базальт, габро, граніт, лава, пемза Rock, shale, sandstone, limestone, chalk, marl, diatomit, radiolarit, basalt, granite, lava, pumice, molluscs
14	*Ч* *Sh*	Черепашник, черепашки, устриці, молюски Shells, oysters

Склад і властивості ґрунтів
Ground structrure and quality

15	*б* *bk*	битий broken
16	*в* *sy*	в'язкий sticky
17	*вапн* *ca*	вапняковий calcareous
18	*вулк* *v*	вулканічний volcanic
19	*д* *f*	дрібний fine
20	*к* *c*	крупний coarse
21	*м* *so*	м'який soft
22	*с* *m*	середній medium
23	*т* *sf*	твердий, жорсткий stiff, hard
24	*щ* *h*	щільний hard

Приклади характеристик ґрунтів
Samples of ground characteristics

бЧ	Поверхневий ґрунт Surface ground
ГлМкП	Змішаний поверхневий ґрунт Mixed surface ground
ГлМ/щП	Шаруватий ґрунт Layered ground

K СПОРУДИ НА МОРІ
OFFSHORE INSTALLATIONS

1		Підводний кабель Submarine cable
2		Район підводного кабеля Submarine cable area
3		Силовий підводний кабель Submarine power cable
4		Район силового підводного кабеля Submarine power cable area
5		Недіючий підводний кабель Disused submarine cable
6	нафт. Oil	Підводний нафтопровід Submarine oil pipeline
7	газ. Gas	Підводний газопровід Submarine gas pipeline
8	вод. Water	Підводний водопровід Submarine water pipeline
9	стіч. Sewer	Підводний трубопровід для спускання стічних (каналізаційних) вод і хімічних речовин Submarine discharge sewer water and chemicals pipeline
10		Недіючий підводний трубопровід Submarine disused pipeline
11	3 Obstn	Розпорошувальний викид Diffuser, crib
12		Платформа. Бурова платформа. Бурова вишка Platform. Production platform. Derrick
13	Fla	Труба, що спалахує Flare stack
14		Підводна бурова свердловина (стволи труб): Submarine drilling well:
14.1	(23)	— із зазначенням глибини над трубами; — with indicated depth over pipes;
14.2	(23)	— із зазначенням висоти труб над ґрунтом; — with indicated pipe height over seabed;
14.3		— із зазначенням безпечної зони; — with limit of safety zone;
14.4	Z-44	— із зазначенням назви — with designated name
15		Причальний супербуй для танкерів (плавучий нафтовий термінал) Mooring tanker super buoy (floating oil terminal)
16	прич.	Платформа з причалом для танкерів Platform with moorage for tankers
17		Спостережна дослідницька платформа Observation research platform
18		Трансформаторна підстанція на палях Transformer station on piles

Л РЕКОМЕНДОВАНІ ШЛЯХИ, ФАРВАТЕРИ
RECOMMENDED TRACKS, FAIRWAYS

1.1 Рекомендований шлях за створом:
Recommended track based on a system of leading marks:

1.2 270° / 90°-270°
— із зазначенням напрямків (істинних азимутів) і напрямку руху суден;
— with recommended directions (true bearings) and direction of traffic flow;

1.3 6,2 / 6,2 / 6,2
— із зазначенням найменшої глибини
— with least depth known

2.1 DW
Рекомендований глибоководний шлях за створом:
Recommended deep water route based on system of leading marks:

2.2 DW 270° / DW 90°-270°
— із зазначенням напрямків (істинних азимутів) і напрямку руху суден;
— with recommended directions (true bearings) and direction of traffic flow

2.3 DW 26,2 / DW 26,2 / DW 26,2
— із зазначенням найменшої глибини
— with least depth known

3 8,4м (1998)
Рекомендований шлях, фарватер і морський канал, показані в масштабі карти
Recommended track, fairway and sea channel shown on a chart scale

4.1
Рекомендований шлях, фарватер і морський канал, не показані в масштабі карти:
Recommended track, fairway and sea channel not shown on a chart scale

4.2 270° / 270°-90°
— із зазначенням напрямків (істинних азимутів) і напрямку руху суден;
— with recommended directions (true bearings) and direction of traffic flow

4.3 9,2
— із зазначенням найменшої глибини на рекомендованому шляху, фарватері;
— with least depth on recommended track, fairway;

4.4 8,4м(1990)
— із зазначенням глибини на морському каналі
— with sea channel depth known

5 DW 25м
Рекомендований глибоководний шлях, показаний у масштабі карти
Recommended deep water route shown on a chart scale

6.1 DW
Рекомендований глибоководний шлях, не показаний у масштабі карти:
Recommended deep water route not shown on a chart scale

6.2 DW 90°-270°
— із зазначенням напрямків (істинних азимутів) і напрямку руху суден;
— with recommended directions (true bearings) and direction of traffic flow;

6.3 DW 20
— із зазначенням найменшої глибини
— with least depth known

7 6,2 / 6,2
Максимально допустима осадка суден на рекомендованих шляхах, фарватерах
Maximum draught of vessels in recommended tracks, fairways

8
Осьова лінія рекомендованих шляхів, фарватерів і морських каналів, показаних у масштабі карти
Centreline of recommended tracks, fairways, sea channels shown on a chart scale

9 РЛ / РЛ
Шлях з радіолокаційним проведенням
Radar guided track

10 Cable Ferry
Морська поромна переправа
Sea cable ferry

11*
Встановлений напрямок руху суден
Established direction of traffic flow

12*
Рекомендований напрямок руху суден
Recommended direction of traffic flow

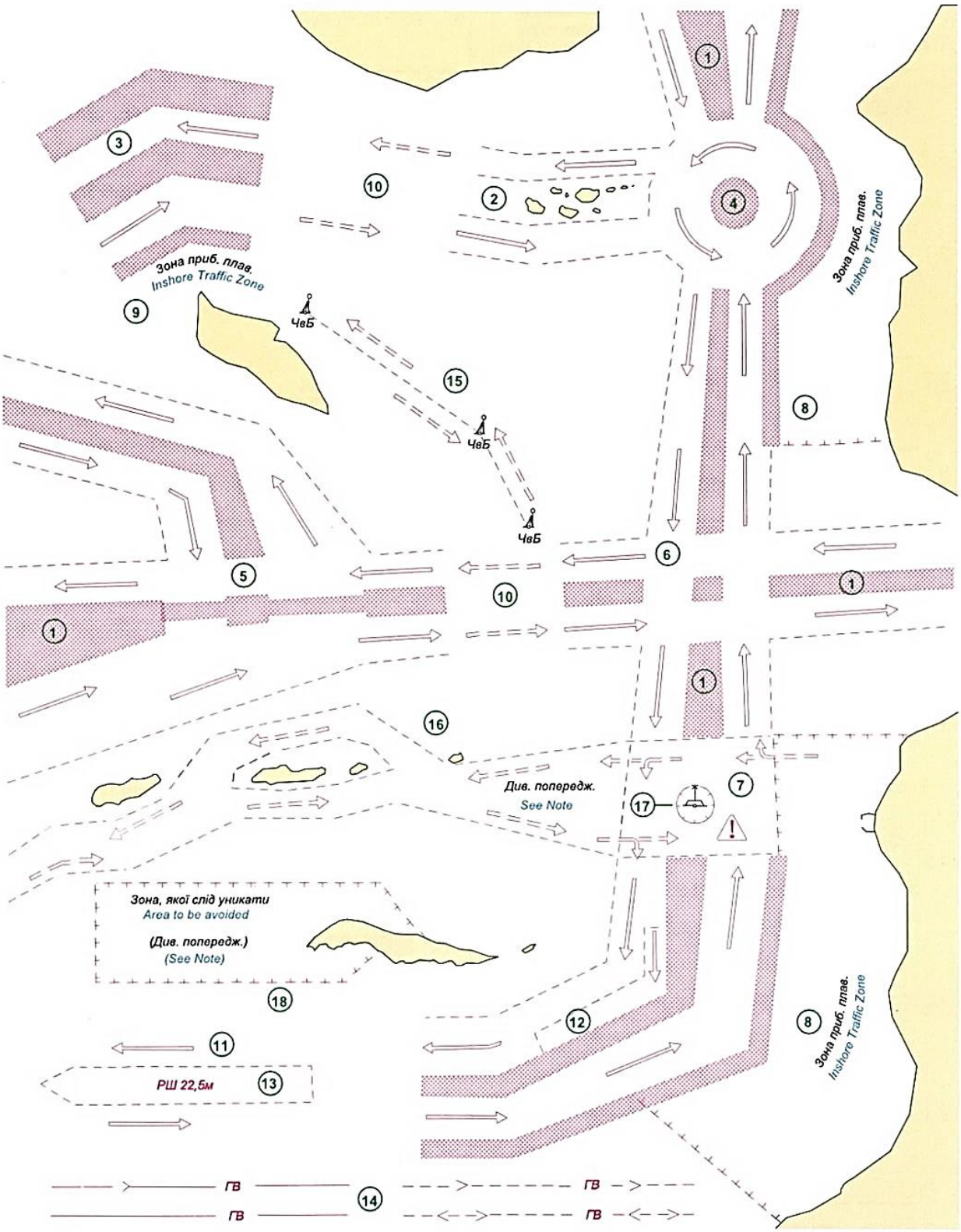
13* а б
Система розподілу руху суден.
Смуги руху розподілені:
а) зоною розподілу;
б) лінією розподілу
Traffic separation scheme.
Traffic lanes are separated by:
a) separation zone;
b) separation line

14*
Система розподілу руху суден:
— район колового руху
Traffic separation sheme:
— roundabouts

15 Р-н підвищ. обереж. Precavtionary Area
Район підвищеної обережності плавання
Precautionary area

* *Стрілки, нанесені на картах, показують тільки загальний напрямок установленого чи рекомендованого потоку руху; судна не зобов'язані прокладати свій шлях строго за лінією нанесених стрілок.*

Charted arrows show only general direction of established or recommended traffic flow; ships are not limited in routeing along line of charted arrows


Зона приб. плав.
Inshore Traffic Zone
ЧвБ
ЧвБ
ЧвБ
Зона приб. плав.
Inshore Traffic Zone
Див. попередж.
See Note
Зона, якої слід уникати
Area to be avoided
(Див. попередж.)
(See Note)
РШ 22,5м
Зона приб. плав.
Inshore Traffic Zone
ГВ
ГВ
ГВ
ГВ

Л РЕКОМЕНДОВАНІ ШЛЯХИ, ФАРВАТЕРИ
RECOMMENDED TRACKS, FAIRWAYS

① Система розподілу руху, рух розділено зоною розподілу руху
Traffic separation scheme, traffic separated by traffic separation zone

② Система розподілу руху, рух розділено природними перешкодами
Traffic separation scheme, traffic separated by natural obstructions

③ Система розподілу руху, із зовнішньою зоною розподілу
Traffic separation scheme, with outer separation zone

④ Система розподілу руху, коловий рух
Traffic separation scheme, roundabouts

⑤ Система розподілу руху з курсами, що перетинаються
Traffic separation scheme with "crossing gates"

⑥ Перетин систем розподілу руху без передбаченої зони обережності
Traffic separation sheme crossing "without designated precautionary area"

⑦ Зона обережності
Precautionary area

⑧ Обмежена прибережна зона руху
Restricted inshore traffic zone

⑨ Прибережна зона руху без певних обмежень
Non-restricted inshore traffic zone

⑩ Рекомендований напрямок руху між зонами розподілу руху
Recommended direction of traffic flow, between traffic separation scheme

⑪ Рекомендований напрямок руху для суден, яким не потрібний глибоководний шлях
Recomended direction of traffic flow,for ships not needing a deep water route

⑫ Глибоководний шлях як частина одностороннього морського шляху
Deep water route, as part of one-way traffic lane

⑬ Двосторонній глибоководний шлях із зазначеною мінімальною глибиною
Two-way deep water route, with minimum depth stated

⑭ Глибоководний рекомендований шлях, односторонній або двосторонній
One-way or two-way deep water recommended route

⑮ Рекомендований шлях
Recommended track

⑯ Двосторонній рекомендований шлях з односторонніми ділянками
Two-way recommended route with one-way sections

⑰ Район, якого слід уникати
Area to be avoided

⑱ Район, якого слід уникати через небезпеку сісти на мілину
Area to be avoided, because of danger of stranding

M РАЙОНИ, МЕЖІ
REGIONS, LIMITS

1 — Райони: поглиблені, що засипаються, звалища ґрунту; поворотні басейни тощо
Areas: dredged, dumping ground, spoil ground, round-about basins etc.

2 — Межі: портів, гаваней, заповідників тощо
Limits: port, harbour, reserve etc.

3 — 156 — Райони: заборонені, небезпечні чи обмежені для плавання; затоплених вибухових речовин. Райони, яких слід уникати; заборонені зони; контрольні райони тощо Номер району малого за площею
Areas: prohibited, dangerous or restricted for sailing; submerged explosives. Areas: to be avoided, prohibited zones, control areas etc.
Number of small space area

4 — Район підводних кабелів
Submarine cable area

5 — Район підводних силових кабелів
Submarine power cable area

6 — Район підводних трубопроводів
Submarine pipeline area

7 — або or — Район, заборонений для ставання на якір
Anchoring prohibited area

8 — або or — Район, заборонений для лову риби
Fishing prohibited area

9 — або or — Район, заборонений для ставання на якір і лову риби
Anchoring, fishing prohibited area

0.1 — Гідроаеродром
Sea-plane landing area

0.2 — Anchorage for sea-planes

11 — Район бойової підготовки
Firing danger area

12 — Полігон підводних човнів. Шлях підводних човнів у підводному положенні
Submarine transit lane and exercise area

13 — Мінний полігон
Mine-laying practice area

14 — 9.4 (1997) — Протралений район
Swept area

15 — Недослідж. р-н / Unserveyed Area — Недосліджений район. Малодосліджений район
Unserveyed area

Державний кордон:
International boundary:

16.1 — УКРАЇНА / РУМУНІЯ — UKRAINE / ROMANIA — на суші
— on land

16.2 — УКРАЇНА / РУМУНІЯ — UKRAINE / ROMANIA — на морі
— maritime

17 — Демаркаційна лінія
Demarkation Line

18 — Економічна зона Румунії / EEZ ROMANIA — Межа виключної економічної зони
Limit of Exclusive Economic Zone

19 — Межа митної зони
Customs limit

20 — Межа внутрішніх вод (висхідна лінія)
Straight territorial sea baseline

21 — Зовнішня межа територіальних вод
Seaward limit of territorial sea

22 — Межа прилеглої зони
Seaward limit of contiguous zone

23 — Межа риболовної зони
Limits of fishery zones

24 — Континент. шельф КАНАДИ / Continental Shelf of Canada — Межа континентального шельфу
Limit of continental shelf (of Canada)

25 — МПЗЗС-72 — Межа між районами застосування МПЗЗС-72 і місцевих правил плавання
Limit between areas effected by International Rules of the Road – 72 and local sailing regulations

Н ВОГНІ
LIGHTS

1 — Маяк
Light (lighthouse)

2.1 — Чв; Пр(3)14,1с 12М

2.2 — Пер 18-7М Т(с)с.ст

2.3 — Пр; П; Скл.вог; Зтм; Пр 3тмП20-10М; Закр; Мігл. закр; Скл.вог; Пр; Пр; П; Зтм; Пр П; Пр 3 тм П (скт)

Вогні маяків і світних знаків:
2.1 Колового освітлення (із зазначенням топової фігури та забарвлення знака);
2.2 Колового освітлення зі змінним вогнем;
2.3 Секторні
Lights and lighted beacons:
2.1 All-round (with topmark and colour designation)
2.2 All-round with alternating light
2.3 Sector

3 — Аеро — Аеромаяк
Aero light

Вогні аеромаяків:
Aero lights:

4.1 — Аеро Aero; Пр
— колового освітлення;
— all-round;

4.2 — Аеро Aero; Пер
— колового освітлення зі змінним вогнем;
— all-round with alternating light;

4.3 — Аеро Aero; Пр 3тм
— секторні
— sector lights

5 — Пр; П(скт)
Вогонь:
Light:

5.2 — Пр; Чв
— із зазначенням топової фігури і забарвлення споруди;
— with topmark and colour of structure designation;

5.3 — Пр(2); Пр(2)
— на затонулих суднах;
— on wrecks;

5.4 — Пр(2)
— на підводній перешкоді
— on obstructions

6 — Чв; Пр(2)18с IIMT(г) — Плавучий маяк
Floating light

7 — Моркам-Бей; Пр(2)15с22М; Morkam-Bei — Супербуй-маяк
Super-buoy

8 — 270°; Пр7,5с 18М — Спрямований вогонь (90°—напрямок, за яким світить сильний вогонь)
Direction light (90°—direction, lighted with intensified light)

9 — Пр6с 18М; Додат чр3тм10с8м — Додатковий вогонь
Subsidiary light

10 — 2 верт П2М — Вогні, розташовані вертикально
Vertically disposed lights

11 — 2 гориз П4М — Вогні, розташовані горизонтально
Horisontally disposed lights

12.1 — Інфр Пр8с 14М — Інфрачервоний вогонь
Infrared light

12.2 — Зтм(2) 10,5с19М; Інфр Пр8с 14м — Інфрачервоний вогонь на світловому маяку
Infrared light on lighted beacon

13 — Пр6с5М — Застережний вогонь на буровій платформі
Lighted offshore platform

14 — Плавучий вогонь
Floating light

15 — (89); Чр — Загороджувальний авіаційний вогонь
Air obstruction light

16 — Освітлюваний прожектором пірс, маяк, башта тощо
Floodlit pier, beacon, tower etc.

17 — Туманний сигнал
Fog signal

18 — Вогонь, який освітлює кромку причалу
Berth edge light

Характер вогнів
Light characters

19	П F		Постійний Fixed
20	Зтм Oc		Вогонь, що затемнюється Single-occulting
21	Зтм(2) Oc(2)		Груповий, що затемнюється Group-occulting
22	Зтм(2+3) Oc(2+3)		Складний груповий, що затемнюється Composite-group-occulting
23	Ізо Iso		Ізофазний Isophase
24	Пр Fl		Проблисковий Single-flashing
25	Пр(3) Fl(3)		Груповий проблисковий Group-flashing
26	Пр(2+1) Fl(2+1)		Складний груповий проблисковий Composite-group-flashing
27	Трв Пр LFl		Тривалопроблисковий Long-flashing
28	Мо(К) Mo(K)		За азбукою Морзе Morse Code
29	Ч Q		Частий (частопроблисковий) Continuous quick
30	Ч(3) Q(3)		Груповий частий Group quick
31	Перер Ч IQ		Переривчастий частий Interrupted quick
32	ДЧ VQ		Дуже частий Continuous very quick
33	ДЧ(3) VQ(3)		Груповий дуже частий Group very quick
34	Перер ДЧ IVQ		Переривчастий дуже частий Interrupted very quick
35	УЧ UQ		Ультрачастий Continuous ultra quick
36	Перер УЧ IUQ		Переривчастий ультрачастий Interrupted ultra quick
37	П Пр FFl		Постійний з проблисковим Fixed and flashing
38	Зм Al	чр б чр б чр б	Змінний Alternating

Колір вогнів
Colour of lights

39	Б W	Білий White	42	Чв R	Червоний Red
40	Ж Y	Жовтий, оранжевий, бурштиновий Yellow, orange, amber	43	Сн Bu	Синій Blue
41	З G	Зелений Green	44	Фл Vi	Фіолетовий Violet

Скорочення, що стосуються вогнів

Index of light abbreviations

45	вог Lt	Вогонь Light
46	Риб Fi.	Рибальський Fishing light
47	Ден Day	Денний Daytime light
48	Прип	Припливний Floating
49	Тум Fog Det.lt	Туманний Fog detector light
50	Резерв	Резервний Reserve
51	Дублер	Дублюючий Duplicate
52	(вим)	Вогонь, що запалюється на вимогу або з необхідності Light exhibited when needed
53	(п) priv	У приватній власності Private
54	⊙вог ДВ	Вогонь датчика видимості (визначника туману, вимірювача дальності видимості) Visibility detector light (fog detector, visibility range detector)
55	ел.вог	Електричний вогонь Electric light
56	прож	Прожектор Flood light
57	неон.вог	Неоновий вогонь Neon light
58	(скт)	Секторний Sector
59	ств Ldg	Створний Leading light
60	Передн	Передній Front
61	Задн	Задній Rear
62	Сил.вог	Сильний вогонь (світло) High power light
63	Сл.вог	Слабкий вогонь (світло) Low power light
64	Закр obscd	Закривається Obscured
65	Місц.закр	Місцями закривається With obscured sectors
66	Погаш exting	Погашений Extinguished
67	(3)	Кількість проблисків (затемнень) у групі Number of flashes (eclipses) in group
68	15,5с	Період у секундах Period in seconds
69	23М	Дальність видимості вогню в морських милях Range of light in sea miles
70		Дальність видимості для секторного та змінного вогню: Range of visibility for sector or alternating light
	20/12 М	— для двох кольорів; — for two colours;
	21-8 М	— для трьох і більше кольорів — for three and more colours
71	ПН	Маяки, знаки, що світять, вогні та аеромаяки, положення яких на карті наближене Lights, lighted beacons, aerolights with positions charted approximately

Приклад зображення характеристики вогню

Example of Light Description

Пр(2)10с20М
Сир.(дзв) вогДВ Рмк с.ст.

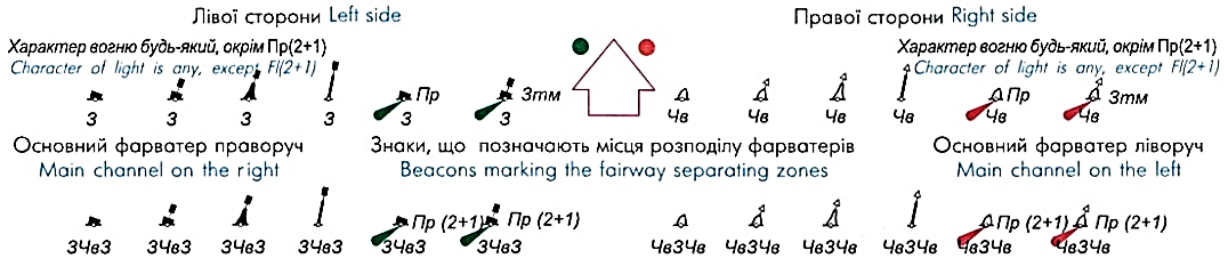
Пр (2) Fl (2)	Груповий проблисковий характер вогню Group-flashing
(3)	Кількість проблисків у групі Number of flashes in group
10с 10 s	Період у секундах Period in seconds
20 М	Дальність видимості вогню в морських милях Nominal range in sea miles
Сир.(дзв.)	Звукосигнальний засіб — сирена (основний) і дзвін (резервний) Audible aid — siren (main) and bell (reserve)
вог ДВ	Вогонь датчика видимості Visibility detector light
с.ст. ss	Сигнальна станція Signal station

O БУЇ, ВІХИ, ЗНАКИ
BUOYS, BEACONS, MARKS

1		Циліндричний буй Cylindrical buoy
2		Конічний буй Conical buoy
3		Сферичний буй Spherical buoy
4		Стовпоподібний, сигароподібний буй Pillar buoy
5		Віха (віхоподібний буй) Spar (spindle) buoy
6		Бочкоподібний буй Barrel buoy
7		Супербуй (див. К15, Н7, Т20) Super-buoy (see K15, H7, T20)
8		Топові фігури Topmarks
		Колір забарвлення ЗНО: Colours of aids to navigation:
9	Б W	Білий White
10	Ж Y	Жовтий, оранжевий, бурштиновий Yellow, orange, amber
11	З G	Зелений Green
12	Чв R	Червоний Red
13	Ч B	Чорний Black
14	Корич Br	Коричневий Brown
15	Ср Gr	Сірий, сріблястий Grey, silvery
16	Сн Bu	Синій, блакитний Blue
17	З Ч	Плавучі ЗНО зеленого і чорного забарвлення Floating aids to navigation Green and black
18	ЖЧЖ ЖЗЧв ЧЧвЧ	Буї та віхи з горизонтальними смугами Buoys and marks with horizontal bands
19	ЧвБ ЧвБ ЧвБ	Буї та віхи з вертикальними смугами Buoys and marks with vertical stripes
20	Зтм Чв ТрПр ЧвБ Пр З	Світні плавучі ЗНО Lit floating aids to navigation
		Плавучі ЗНО над небезпеками: Floating aids to navigation over obstructions:
21.1	Пр(2) ЧЧвЧ	— затонулим судном; — over wreck;
21.2	ЧЧвЧ	— підводним каменем, скелею; — submerged stone, rock;
21.3	Obstn ЧЧвЧ	— підводною перешкодою — underwater obstruction
22	ЖПр Ж Ж	Плавучі ЗНО спеціального призначення Floating aids to navigation of special designation
23		Покажчик сторін фарватеру за Системою МАМС Symbol showing direction in the IALA System
24	Чв	Знак Mark (beacon)
25	З	Знак баштового типу Beacon tower
		Висота знака: Beacon height
26.1	(243)	— від рівня моря; — above datum;
26.2	(10)	— від основи споруди; — from bottom of the structure;
26.3	$(\frac{243}{10})$	— від рівня моря і основи споруди — above datum and from bottom of the structure

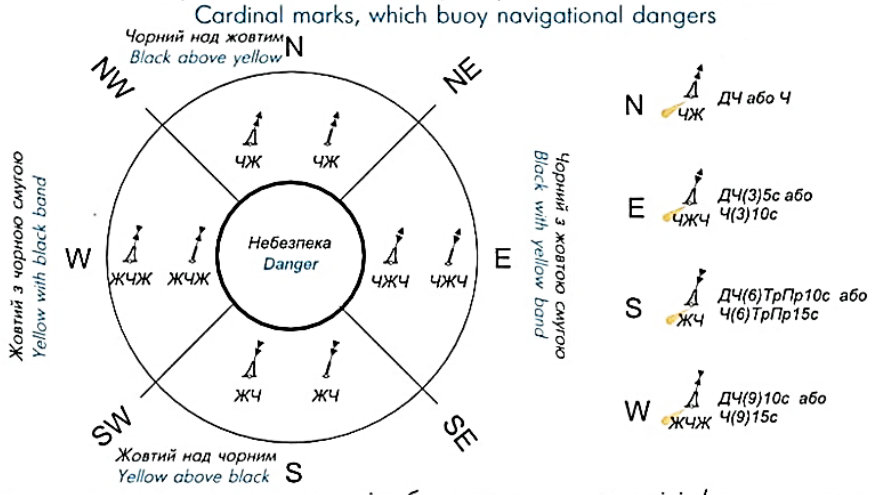
1. Латеральні знаки, що огороджують сторони фарватерів у РЕГІОНІ А (червоний ліворуч)
Lateral marks which buoy the sides of the channels in the REGION A (red on the left)

2. Латеральні знаки, що огороджують сторони фарватерів у РЕГІОНІ Б (червоний праворуч)
Lateral marks which buoy the sides of the channels in the REGION B (red on the right)



ДЛЯ РЕГІОНІВ А і Б
FOR REGIONS A and B

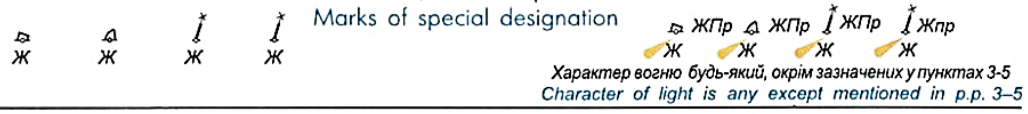
3. Кардинальні знаки, які огороджують навігаційні небезпеки
Cardinal marks, which buoy navigational dangers



4. Знаки, що огороджують окремо розташовані небезпеки незначних розмірів (виставляються над небезпекою)
Clearing marks which buoy separate dangers of insignificant sizes (set over danger)

5. Знаки, що позначають початкові точки та вісь фарватера і середину проходу (знаки чистої води, або осьові)
Beacons marking the start points, channel axis and middle of passage (clear water or axial mark)

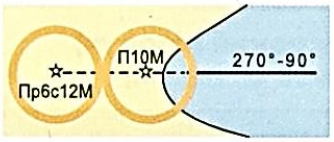
6. Знаки спеціального призначення
Marks of special designation



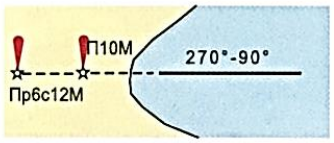
Примітка. *Окрім буїв та віх у Системі МАМС можуть застосовуватися плавучі вогні, світні і несвітні знаки, вогні.*
Note. *Except buoys and marks it is possible to use floating lights, lit or unlit beacons, lights*

П СТВОРИ, РОЗСТВОРИ, НАПРЯМКИ, МІРНІ ЛІНІЇ
LEADING LINES, MISALIGNMENTS, DIRECTIONS, MEASURED DISTANCES

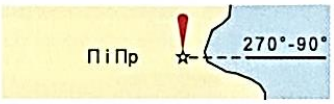
1 Лінія створу
Leading line



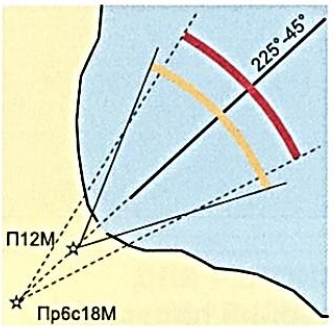
2.1



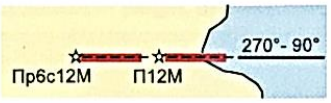
2.2 Створ вогнів колового освітлення
All-round leading lights



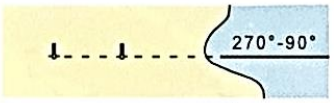
2.3



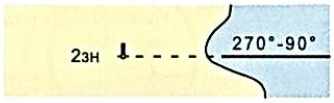
3 Створ секторних вогнів
Alignment of sector lights



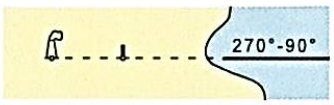
4 Створ вогнів, що світять
у вузькому секторі в напрямку створу
Leading direction lights with narrow sector
and course to be followed



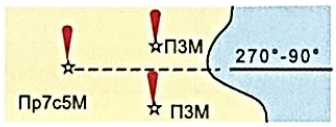
5.1



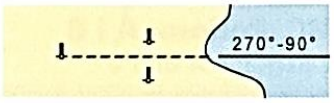
5.2 Створ знаків
Leading line of marks



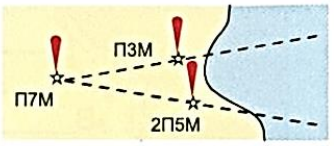
6 Створ об'єктів
Leading line of objects



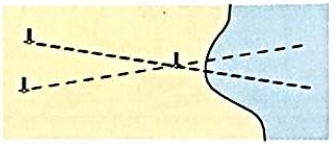
7.1



7.2 Прицільні створи
Target leading lines



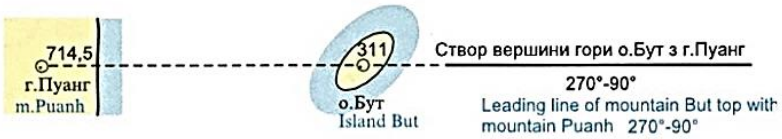
8.1



8.2 Щілинні створи
Slit leading lines

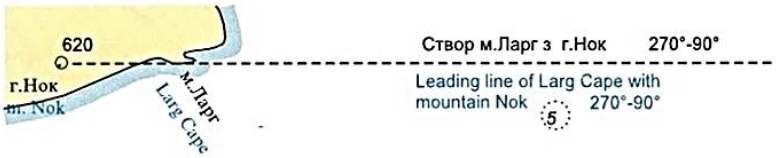
П СТВОРИ, РОЗСТВОРИ, НАПРЯМКИ, МІРНІ ЛІНІЇ
LEADING LINES, MISALIGNMENTS, DIRECTIONS, MEASURED DISTANCES

9



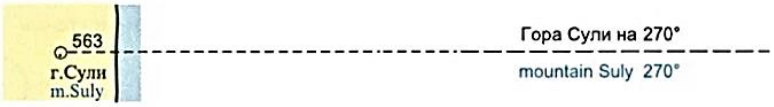
Природний створ
Natural leading line

10



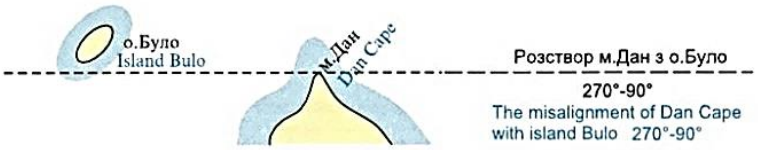
Обмежувальний створ
Restricted leading line

11



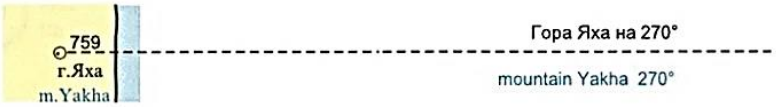
Рекомендований напрямок
Recommended direction

12



Розствор
Misalignment

13



Обмежувальний пеленг
Clearing bearing

14

Мірна лінія з ведучим створом
Measured distance
with leading line

15

Мірна лінія
з рекомендованим шляхом
Measured distance
with recommended track

P ЗВУКОСИГНАЛЬНІ ЗАСОБИ
FOR SIGNALS

1	Виб. Explos	Вибухи Explosions
2	Гар. Gun	Гармата Gun
3	Гонг Gong	Гонг Gong
4	Горн Horn	Горн, наутофон, тайфон, звукосигнальна динамічна установка Horn, nautophone, reed, tyfon audible dynamic unit
5	Діа. Dia	Діафон Diaphone
6	Дзв. Bell	Дзвін Bell
7	Свс Whis	Свисток, ревун, гудок Whistle
8	Сир. Siren	Сирена Siren

Звукосигнальний засіб:
Audible aid:

9.1

— з невідомим характером випромінювача;
— with unknown character of emitter;

9.2 Горн Дзв. Пр5с70м29М Сир.

— із зазначенням характеру випромінювача
— with identified character of emitter

10 ⊙ ГАС ГАС — Гідроакустична станція
Underlistening post

C РАДІОТЕХНІЧНІ ЗАСОБИ
RADIO AIDS

1	РМк RC	Радіомаяк коловий Circular radiobeacon
2	РМк (ств) 270° RD	Радіомаяк створний Directional radiobeacon with bearing line
3	РМк (оберт) RW	Радіомаяк з обертовою характеристикою спрямованості Rotating – pattern radiobeacon
4	РМк (скт) Consol	Радіомаяк секторний дальної дії Consol beacon
5	РМк (дев)	Радіомаяк девіаційний Deviation radiobeacon
6	АРМк Aero RC	Аерорадіомаяк Aeronautical radiobeacon
7	РПС RG	Радіопеленгаторна станція Radio direction-finding station
8	РЛС Ra	Радіолокаційна станція Coast Radar Station
9	РЛМк Ramark	Радіолокаційний маяк (Рамарк) Radar Beacon (Ramark) transmitting continuously
10.1	РЛМк (відп) Racon	Радіолокаційний маяк-відповідач (Ракон) Radar transponder beacon (Racon), with morse identification
10.2	Racon Racon	Радіолокаційні маяки-відповідачі на плавучих навігаційних знаках Floating marks with radar transponder beacons
11	Пр	Радіолокаційний відбивач на ЗНО Radar Reflector on aids to navigation
12	РЛО РЛО	Радіолокаційний орієнтир Radar Conspicuous object
13	РЛС спост	Станція радіолокаційного спостереження системи управління рухом суден Radar surveillance station of traffic control system
14	7 B	Контрольна точка (в якій судна по радіо передають повідомлення в пункт системи управління рухом суден). Стрілки показують напрямок руху суден, цифри — номер (літеру) контрольної точки або номер каналу зв'язку Radio reporting point (at which vessels report to Traffic control System) arrows denote the direction of vessel movement, figures — number (letter) of reporting point or number of communication channel

У ЕЛЕМЕНТИ МІННОГО НАВАНТАЖЕННЯ
MINE DANGER SYMBOLS

1 Небезпечний через міни район
Mine danger area

2 Колишній небезпечний через міни район, відкритий для плавання тільки розмагнічених суден
Former mine danger area opened only for degaussed vessels

3 Колишній небезпечний через міни район, відкритий для плавання
Former mine danger area opened to navigation

4.1
4.2 Фарватер у небезпечному через міни районі
Fairway within the mine danger area

4.3 Фарватер тільки для розмагнічених суден в небезпечному через міни районі
Fairway only for degaussed vessels in mine danger area

5.1
5.2 Фарватер у колишньому небезпечному через міни районі
Fairway within the former mine danger area

5.3 Фарватер тільки для розмагнічених суден в колишньому небезпечному через міни районі
Fairway only for degaussed vessels in former mine danger area

6 Рекомендований шлях
Recommended track

6.1 Рекомендований шлях тільки для розмагнічених суден
Recommended track only for degaussed vessels

7 6,2 Найменша глибина на фарватері чи рекомендованому шляху
The least depth in the fairway or recommended track

8 6,2 Допустима осадка суден на фарватері чи рекомендованому шляху
Permissible draught of vessel on fairway or recommended track

9 Район якірної стоянки тільки для розмагнічених суден
Anchorage area only for degaussed vessels

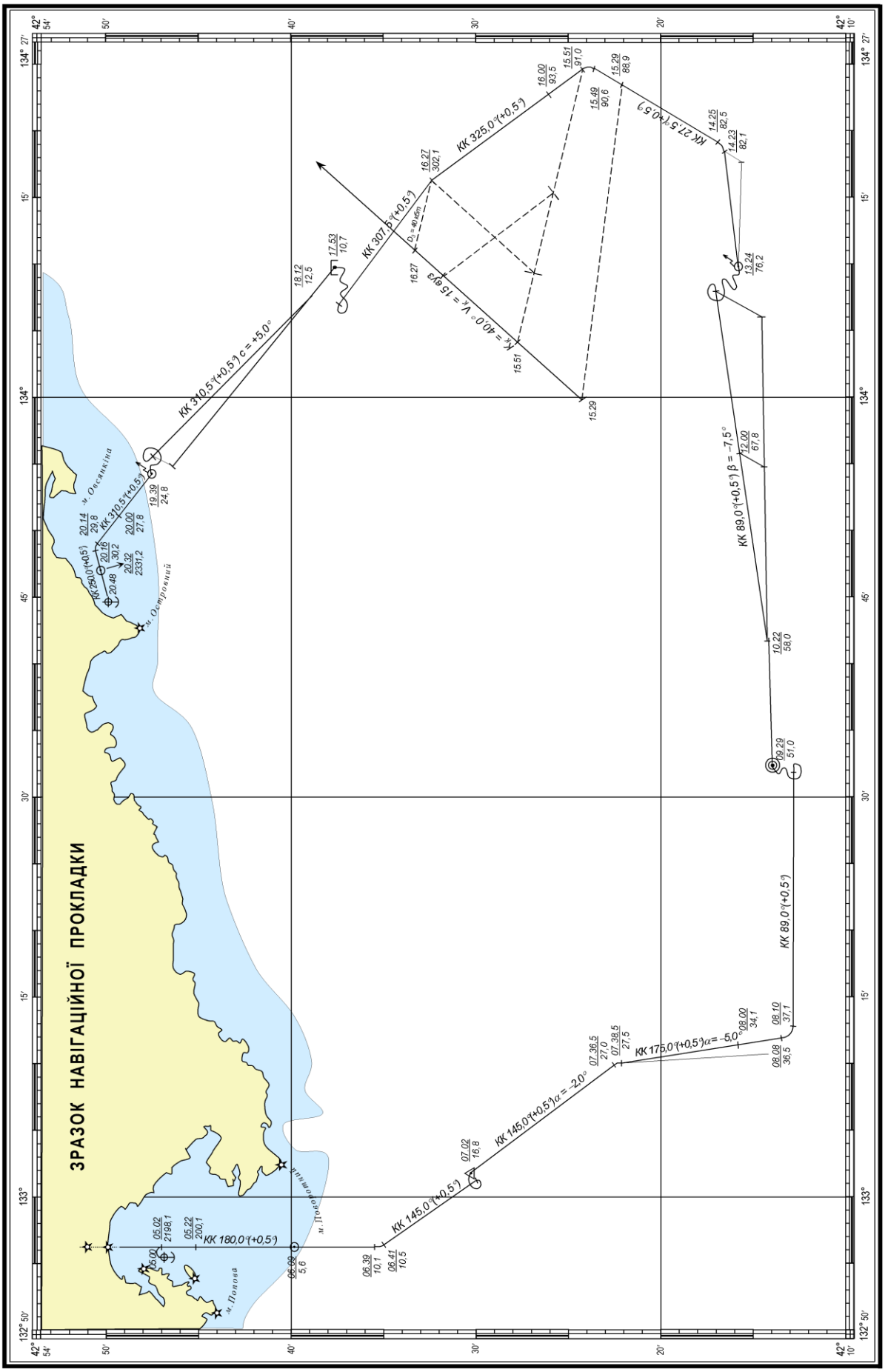
Якірне місце тільки для розмагнічених суден
Anchor berth only for degaussed vessels

10 Район якірної стоянки
Anchorage area

Якірне місце
Anchor berth

11 Протралений від мін район чи фарватер
Mine swept area or fairway

Додаток 2.

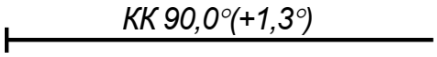

ЗРАЗОК НАВІГАЦІЙНОЇ ПРОКЛАДКИ
м. Острівний
м. Острівний
м. Попова
м. Дерев'яний
КК 310,5°(+0,5°) c = +5,0°
КК 310,5°(+0,5°)
КК 250,0°(+0,5°)
КК 307,5°(+0,5°)
КК 325,0°(+0,5°)
КК 27,5°(+0,5°)
КК 89,0°(+0,5°) β = −7,5°
КК 89,0°(+0,5°)
КК 175,0°(+0,5°) α = −5,0°
КК 145,0°(+0,5°) α = −2,0°
КК 145,0°(+0,5°)
КК 180,0°(+0,5°)
К = 40,0° V_K = 15 вуз
D₁ = 40 дм
134° 27'
134°
133°
132° 50'
42° 54'
42° 10'
50'
40'
30'
20'
15'
45'

Додаток 3.

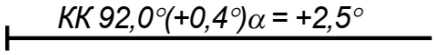
УМОВНІ ПОЗНАЧКИ ПРИ ВЕДЕННІ НАВІГАЦІЙНОЇ ПРОКЛАДКИ

Лінії шляхів та курсів:

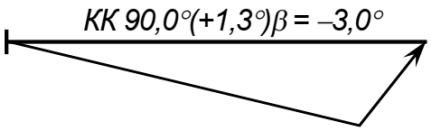
без дрейфу та зносу



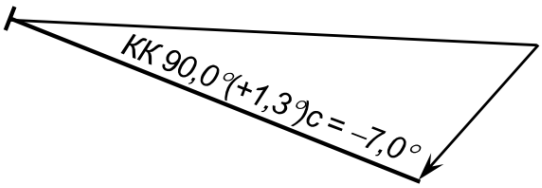
з враховуванням дрейфу



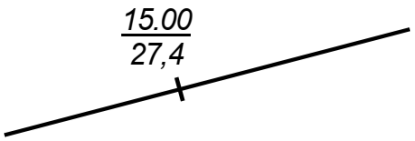
з враховуванням течії



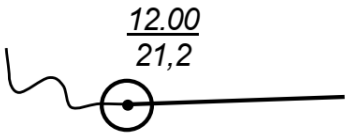
з враховуванням дрейфу та течії



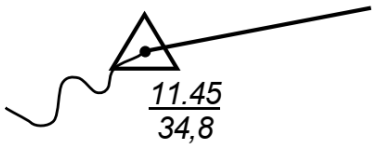
Зчислиме місце



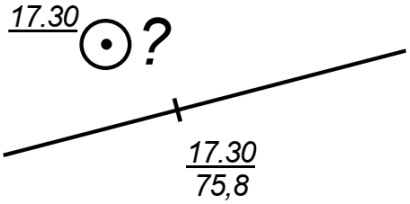
Обсервоване місце



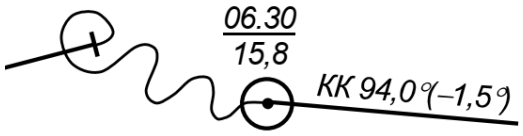
Зчислимо-обсервоване місце



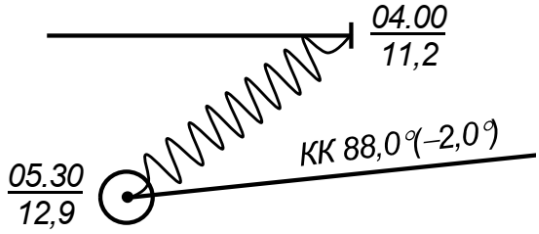
Обсервація, що взята під сумнів
(не прийнята для зчислення)



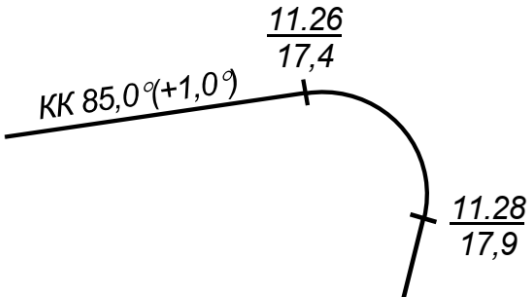
Нев’язка



Дрейф без руху



Поворот на новий курс



Обсервації, отримані різними способами:

по зорових орієнтирах

радіонавігаційними засобами

радіолокаційними засобами

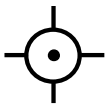
гідроакустичними засобами

по небесних світилах

корабельним супутниковим
навігаційним устаткуванням

по рельєфу дна

по зовнішнім джерелам інформації

Найвірогідніше місце корабля 

Місце якірної стоянки:

зчислиме

обсервоване

Додаток 4.

ПРОЙДЕНА ПО ЛАГУ ВІДСТАНЬ

При негативній поправці лагу (при коефіцієнті лагу $К_Л < 1$)

РВЛ = (ВЛ2 – ВЛ1), милі	***Негативна поправка лагу ΔЛ***									
	– 1 %	**– 2 %**	**– 3 %**	**– 4 %**	**– 5 %**	**– 6 %**	**– 7 %**	**– 8 %**	**– 9 %**	**– 10 %**
	Коефіцієнт лагу $К_Л < 1$									
	0,99	**0,98**	**0,97**	**0,96**	**0,95**	**0,94**	**0,93**	**0,92**	**0,91**	**0,90**
	М и л і									
1	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
2	2,0	2,0	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,8	1,8	1,8
3	3,0	2,9	2,9	2,9	2,8	2,8	2,8	2,8	2,7	2,7
4	4,0	3,9	3,9	3,8	3,8	3,8	3,7	3,7	3,6	3,6
5	5,0	4,9	4,8	4,8	4,8	4,7	4,6	4,6	4,6	4,5
6	5,9	5,9	5,8	5,8	5,7	5,6	5,6	5,5	5,5	5,4
7	6,9	6,9	6,8	6,7	6,6	6,6	6,5	6,4	6,4	6,3
8	7,9	7,8	7,8	7,7	7,6	7,5	7,4	7,4	7,3	7,2
9	8,9	8,8	8,7	8,6	8,6	8,5	8,4	8,3	8,2	8,1
10	9,9	9,8	9,7	9,6	9,5	9,4	9,3	9,2	9,1	9,0
11	10,9	10,8	10,7	10,6	10,4	10,3	10,2	10,1	10,0	9,9
12	11,9	11,8	11,6	11,5	11,4	11,3	11,2	11,0	10,9	10,8
13	12,9	12,7	12,6	12,5	12,4	12,2	12,1	12,0	11,8	11,7
14	13,9	13,7	13,6	13,4	13,3	13,2	13,0	12,9	12,7	12,6
15	14,8	14,7	14,6	14,4	14,2	14,1	14,0	13,8	13,6	13,5
16	15,8	15,7	15,5	15,4	15,2	15,0	14,9	14,7	14,6	14,4
17	16,8	16,7	16,5	16,3	16,2	16,0	15,8	15,6	15,5	15,3
18	17,8	17,6	17,5	17,3	17,1	16,9	16,7	16,6	16,4	16,2
19	18,8	18,6	18,4	18,2	18,0	17,9	17,7	17,5	17,3	17,1
20	19,8	19,6	19,4	19,2	19,0	18,8	18,6	18,4	18,2	18,0
21	20,8	20,6	20,4	20,2	20,0	19,7	19,5	19,3	19,1	18,9
22	21,8	21,6	21,3	21,1	20,9	20,7	20,5	20,2	20,0	19,8
23	22,8	22,5	22,3	22,1	21,8	21,6	21,4	21,2	20,9	20,7
24	23,8	23,5	23,3	23,0	22,8	22,6	22,3	22,1	21,8	21,6
25	24,8	24,5	24,2	24,0	23,8	23,5	23,2	23,0	22,8	22,5
26	25,7	25,5	25,2	25,0	24,7	24,4	24,2	23,9	23,7	23,4
27	26,7	26,5	26,2	25,9	25,6	25,4	25,1	24,8	24,6	24,3
28	27,7	27,4	27,2	26,9	26,6	26,3	26,0	25,8	25,5	25,2
29	28,7	28,4	28,1	27,8	27,6	27,3	27,0	26,7	26,4	26,1
30	29,7	29,4	29,1	28,8	28,5	28,2	27,9	27,6	27,3	27,0
31	30,7	30,4	30,1	29,8	29,4	29,1	28,8	28,5	28,2	27,9
32	31,7	31,4	31,0	30,7	30,4	30,1	29,8	29,4	29,1	28,8
33	32,7	32,3	32,0	31,7	31,4	31,0	30,7	30,4	30,0	29,7
34	33,7	33,3	33,0	32,6	32,3	32,0	31,6	31,3	30,9	30,6
35	34,6	34,3	34,0	33,6	33,2	32,9	32,6	32,2	31,8	31,5
36	35,6	35,3	34,9	34,6	34,2	33,8	33,5	33,1	32,8	32,4
37	36,6	36,3	35,9	35,5	35,2	34,8	34,4	34,0	33,7	33,3
38	37,6	37,2	36,9	36,5	36,1	35,7	35,3	35,0	34,6	34,2
39	38,6	38,2	37,8	37,4	37,0	36,7	36,3	35,9	35,5	35,1
40	39,6	39,2	38,8	38,4	38,0	37,6	37,2	36,8	36,4	36,0
41	40,6	40,2	39,8	39,4	39,0	38,5	38,1	37,7	37,3	36,9
42	41,6	41,2	40,7	40,3	39,9	39,5	39,1	38,6	38,2	37,8
43	42,6	42,1	41,7	41,3	40,8	40,4	40,0	39,6	39,1	38,7
44	43,6	43,1	42,7	42,2	41,8	41,4	40,9	40,5	40,0	39,6
45	44,6	44,1	43,6	43,2	42,8	42,3	41,8	41,4	41,0	40,5
46	45,5	45,1	44,6	44,2	43,7	43,2	42,8	42,3	41,9	41,4
47	46,5	46,1	45,6	45,1	44,6	44,2	43,7	43,2	42,8	42,3
48	47,5	47,0	46,6	46,1	45,6	45,1	44,6	44,2	43,7	43,2
49	48,5	48,0	47,5	47,0	46,6	46,1	45,6	45,1	44,6	44,1
50	49,5	49,0	48,5	48,0	47,5	47,0	46,5	46,0	45,5	45,0

Продовження таблиці.

При негативній поправці лагу (при коефіцієнті лагу $К_Л$ < 1)

РВЛ = (ВЛ2 – ВЛ1), милі	**Негативна поправка лагу ΔЛ**									
	– 1 %	**– 2 %**	**– 3 %**	**– 4 %**	**– 5 %**	**– 6 %**	**– 7 %**	**– 8 %**	**– 9 %**	**– 10 %**
	Коефіцієнт лагу $К_Л$ < 1									
	0,99	**0,98**	**0,97**	**0,96**	**0,95**	**0,94**	**0,93**	**0,92**	**0,91**	**0,90**
	М и л і									
51	50,5	50,0	49,5	49,0	48,4	47,9	47,4	46,9	46,4	45,9
52	51,5	51,0	50,4	49,9	49,4	48,9	48,4	47,8	47,3	46,8
53	52,5	51,9	51,4	50,9	50,4	49,8	49,3	48,8	48,2	47,7
54	53,5	52,9	52,4	51,8	51,3	50,8	50,2	49,7	49,1	48,6
55	54,4	53,9	53,4	52,8	52,2	51,7	51,2	50,6	50,0	49,5
56	55,4	54,9	54,3	53,8	53,2	52,6	52,1	51,5	51,0	50,4
57	56,4	55,9	55,3	54,7	54,2	53,6	53,0	52,4	51,9	51,3
58	57,4	56,8	56,3	55,7	55,1	54,5	53,9	53,4	52,8	52,2
59	58,4	57,8	57,2	56,6	56,0	55,5	54,9	54,3	53,7	53,1
60	59,4	58,8	58,2	57,6	57,0	56,4	55,8	55,2	54,6	54,0
61	60,4	59,8	59,2	58,6	58,0	57,3	56,7	56,1	55,5	54,9
62	61,4	60,8	60,1	59,5	58,9	58,3	57,7	57,0	56,4	55,8
63	62,4	61,7	61,1	60,5	59,8	59,2	58,6	58,0	57,3	56,7
64	63,4	62,7	62,1	61,4	60,8	60,2	59,5	58,9	58,2	57,6
65	64,4	63,7	63,0	62,4	61,8	61,1	60,4	59,8	59,2	58,5
66	65,3	64,7	64,0	63,4	62,7	62,0	61,4	60,7	60,1	59,4
67	66,3	65,7	65,0	64,3	63,6	63,0	62,3	61,6	61,0	60,3
68	67,3	66,6	66,0	65,3	64,6	63,9	63,2	62,6	61,9	61,2
69	68,3	67,6	66,9	66,2	65,6	64,9	64,2	63,5	62,8	62,1
70	69,3	68,6	67,9	67,2	66,5	65,8	65,1	64,4	63,7	63,0
71	70,3	69,6	68,9	68,2	67,4	66,7	66,0	65,3	64,6	63,9
72	71,3	70,6	69,8	69,1	68,4	67,7	67,0	66,2	65,5	64,8
73	72,3	71,5	70,8	70,1	69,4	68,6	67,9	67,2	66,4	65,7
74	73,3	72,5	71,8	71,0	70,3	69,6	68,8	68,1	67,3	66,6
75	74,2	73,5	72,8	72,0	71,2	70,5	69,8	69,0	68,2	67,5
76	75,2	74,5	73,7	73,0	72,2	71,4	70,7	69,9	69,2	68,4
77	76,2	75,5	74,7	73,9	73,2	72,4	71,6	70,8	70,1	69,3
78	77,2	76,4	75,7	74,9	74,1	73,3	72,5	71,8	71,0	70,2
79	78,1	77,4	76,6	75,8	75,0	74,3	73,5	72,7	71,9	71,1
80	79,2	78,4	77,6	76,8	76,0	75,2	74,4	73,6	72,8	72,0
81	80,2	79,4	78,6	77,8	77,0	76,1	75,3	74,5	73,7	72,9
82	81,2	80,4	79,5	78,7	77,9	77,1	76,3	75,4	74,6	73,8
83	82,2	81,3	80,5	79,7	78,8	78,0	77,2	76,4	75,5	74,7
84	83,2	82,3	81,5	80,6	79,8	79,0	78,1	77,3	76,4	75,6
85	84,2	83,3	82,4	81,6	80,8	79,9	79,0	78,2	77,4	76,5
86	85,1	84,3	83,4	82,6	81,7	80,8	80,0	79,1	78,3	77,4
87	86,1	85,3	84,4	83,5	82,6	81,8	80,9	80,0	79,2	78,3
88	87,1	86,2	85,4	84,5	83,6	82,7	81,8	81,0	80,1	79,2
89	88,1	87,2	86,3	85,4	84,6	83,7	82,8	81,9	81,0	80,1
90	89,1	88,2	87,3	86,4	85,5	84,6	83,7	82,8	81,9	81,0
91	90,1	89,2	88,3	87,4	86,4	85,5	84,6	83,7	82,8	81,9
92	91,1	90,2	89,2	88,3	87,4	86,5	85,6	84,6	83,7	82,8
93	92,1	91,1	90,2	89,3	88,4	87,4	86,5	85,6	84,6	83,7
94	93,1	92,1	91,2	90,2	89,3	88,4	87,4	86,5	85,5	84,6
95	94,0	93,1	92,2	91,2	90,2	89,3	88,4	87,4	86,4	85,5
96	95,0	94,1	93,1	92,2	91,2	90,2	89,3	88,3	87,4	86,4
97	96,0	95,1	94,1	93,1	92,2	91,2	90,2	89,2	88,3	87,3
98	97,0	96,0	95,1	94,1	93,1	92,1	91,1	90,2	89,2	88,2
99	98,0	97,0	96,0	95,0	94,0	93,1	92,1	91,1	90,1	89,1
100	99,0	98,0	97,0	96,0	95,0	94,0	93,0	92,0	91,0	90,0

Продовження таблиці.

При позитивній поправці лагу (при коефіцієнті лагу $К_Л > 1$)

РВЛ = (ВЛ2 – ВЛ1), милі	Позитивна поправка лагу ΔЛ									
	+ 1 %	+ 2 %	+ 3 %	+ 4 %	+ 5 %	+ 6 %	+ 7 %	+ 8 %	+ 9 %	+ 10 %
	Коефіцієнт лагу $К_Л > 1$									
	1,01	1,02	1,03	1,04	1,05	1,06	1,07	1,08	1,09	1,10
	Милі									
1	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
2	2,0	2,0	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,2	2,2	2,2
3	3,0	3,1	3,1	3,1	3,2	3,2	3,2	3,2	3,3	3,3
4	4,0	4,1	4,1	4,2	4,2	4,2	4,3	4,3	4,4	4,4
5	5,0	5,1	5,2	5,2	5,2	5,3	5,4	5,4	5.4	5,5
6	6,1	6,1	6,2	6,2	6,3	6,4	6,4	6,5	6,5	6,6
7	7,1	7,1	7,2	7,3	7,4	7,4	7,5	7,6	7,6	7,7
8	8,1	8,2	8,2	8,3	8,4	8,5	8,6	8,6	8,7	8,8
9	9,1	9,2	9,3	9,4	9,4	9,5	9,6	9,7	9,8	9,9
10	10,1	10,2	10,3	10,4	10,5	10,6	10,7	10,8	10,9	11,0
11	11,1	11,2	11,3	11,4	11,6	11,7	11,8	11,9	12,0	12,1
12	12,1	12,2	12,4	12,5	12,6	12,7	12,8	13,0	13,1	13,2
13	13,1	13,3	13,4	13,6	13,6	13,8	13,9	14,0	14,2	14.3
14	14,1	14,3	14,4	14,6	14,7	14,8	15,0	15,1	15,3	15,4
15	15,2	15.3	15,4	15,6	15,8	15,9	16,0	16,2	16,4	16,5
16	16,2	16,3	16,5	16,6	16,8	17,0	17,1	17,3	17,4	17,6
17	17,2	17,3	17,5	17,7	17,8	18,0	18,2	18,4	18,5	18,7
18	18,2	18,4	18,5	18,7	18,9	19,1	19,3	19,4	19,6	19,8
19	19,2	19,4	19,6	19,8	20,0	20,1	20,3	20,5	20,7	20,9
20	20,2	20,4	20,6	20,8	21,0	21,2	21,4	21,6	21,8	22,0
21	21,2	21,4	21,6	21,8	22,0	22,3	22,5	22,7	22,9	23,1
22	22,2	22,4	22,7	22,9	23,1	23,3	23,5	23,8	24,0	24,2
23	23,2	23,5	23,7	23,9	24,2	24,4	24,6	24,8	25,1	25,3
24	24,2	24,5	24,7	25,0	25,2	25,4	25,7	25,9	26,2	26,4
25	25,2	25,5	25,8	26,0	26,2	26,5	26,8	27,0	27,2	27,5
26	26,3	26,5	26,8	27,0	27,3	27,6	27,8	28,1	28,3	28,6
27	27,3	27,5	27,8	28,1	28,4	28,6	28,9	29,2	29,4	29,7
28	28,3	28,6	28,8	29,1	29,4	29,7	30,0	30,2	30,5	30,8
29	29,3	29,6	29,9	30,2	30,4	30,7	31,0	31,3	31,6	31,9
30	30,3	30,6	30,9	31,2	31,5	31,8	32.1	32,4	32,7	33,0
31	31,3	31,6	31,9	32,2	32,6	32,9	33,2	33,5	33,8	34,1
32	32,3	32,6	33,0	33,3	33,6	33,9	34,2	34,6	34,9	35,2
33	33,3	33,7	34,0	34,3	34,6	35,0	35,3	35,6	36,0	36,3
34	34,3	34,7	35,0	35,4	35,7	36,0	36,4	36,7	37,1	37,4
35	35,4	35,7	36,0	36,4	36,8	37,1	37,4	37,8	38,2	38,5
36	36,4	36,7	37,1	37,4	37,8	38,2	38,5	38,9	39,2	39,6
37	37,4	37,7	38,1	38,5	38,8	39,2	39,6	40,0	40,3	40,7
38	38,4	38,8	39,1	39,5	39,9	40,3	40,7	41,0	41,4	41,8
39	39,4	39,8	40,2	40,6	41,0	41,3	41,7	42,1	42,5	42,9
40	40,4	40,8	41,2	41,6	42,0	42,4	42,8	43,2	43,6	44,0
41	41,4	41,8	42,2	42,6	43,0	43,5	43,9	44,3	44,7	45,1
42	42,4	42,8	43,3	43,7	44,1	44,5	44,9	45,4	45,8	46,2
43	43,4	43,9	44,3	44,7	45,2	45,6	46,0	46,4	46,9	47,3
44	44,4	44,9	45,3	45,8	46,2	46,6	47,1	47,5	48,0	48,4
45	45,4	45,9	46,4	46,8	47,2	47,7	48,2	48,6	49,0	49,5
46	46,5	46,9	47,4	47,8	48,3	48,8	49,2	49,7	50,1	50,6
47	47,5	47,9	48,4	48,9	49,4	49,8	50,3	50,8	51,2	51,7
48	48,5	49,0	49,4	49,9	50,4	50,9	51,4	51,8	52,3	52,8
49	49,5	50,0	50,5	51,0	51,4	51,9	52,4	52,9	53,4	53,9
50	50,5	51,0	51,5	52,0	52,5	53,0	53,5	54,0	54,5	55,0

Закінчення таблиці.

При позитивній поправці лагу (при коефіцієнті лагу $К_Л > 1$)

РВЛ = (ВЛ2 – ВЛ1), милі	**Позитивна поправка лагу ΔЛ**									
	+ 1 %	**+ 2 %**	**+ 3 %**	**+ 4 %**	**+ 5 %**	**+ 6 %**	**+ 7 %**	**+ 8 %**	**+ 9 %**	**+ 10 %**
	Коефіцієнт лагу $К_Л > 1$									
	1,01	**1,02**	**1,03**	**1,04**	**1,05**	**1,06**	**1,07**	**1,08**	**1,09**	**1,10**
	М и л і									
51	51,5	52,0	52,5	53,0	53,6	54,1	54,6	55,1	55,6	56,1
52	52,5	53,0	53,6	54,1	54,6	55,1	55,6	56,2	56,7	57,2
53	53,5	54,1	54,6	55,1	55,6	56,2	56,7	57,2	57,8	58,3
54	54,5	55,1	55,6	56,2	56,7	57,2	57,8	58,3	58,9	59,4
55	55,6	56,1	56,6	57,2	57,8	58,3	58,8	59,4	60,0	60,5
56	56,6	57,1	57,7	58,2	58,8	59,4	59,9	60,5	61,0	61,6
57	57,6	58,1	58,7	59,3	59,8	60,4	61,0	61,6	62,1	62,7
58	58,6	59,2	59,7	60,3	60,9	61,5	62,1	62,6	63,2	63,8
59	59,6	60,2	60,8	61,4	62,0	62,5	63,1	63,7	64,3	64,9
60	60,6	61,2	61,8	62,4	63,0	63,6	64,2	64,8	65,4	66,0
61	61,6	62,2	62,8	63,4	64,0	64,7	65,3	65,9	66,5	67,1
62	62,6	63,2	63,9	64,5	65,1	65,7	66,3	67,0	67,6	68,2
63	63,6	64,3	64,9	65,5	66,2	66,8	67,4	68,0	68,7	69,3
64	64,6	65,3	65,9	66,6	67,2	67,8	68,5	69,1	69,8	70,4
65	65,6	66,3	67,0	67,6	68,2	68,9	69,6	70,2	70,8	71,5
66	66,7	67,3	68,0	68,6	69,3	70,0	70,6	71,3	71,9	72,6
67	67,7	68,3	69,0	69,7	70,4	71,0	71,7	72,4	73,0	73,7
68	68,7	69,4	70,0	70,7	71,4	72,1	72,8	73,4	74,1	74,8
69	69,7	70,4	71,1	71,8	72,4	73,1	73,8	74,5	75,2	75,9
70	70,7	71,4	72,1	72,8	73,5	74,2	74,9	75,6	76,3	77,0
71	71,7	72,4	73,1	73,8	74,6	75,3	76,0	76,7	77,4	78,1
72	72,7	73,4	74,2	74,9	75,6	76,3	77,0	77,8	78,5	79,2
73	73,7	74,5	75,2	75,9	76,6	77,4	78,1	78,8	79,6	80,3
74	74,7	75,5	76,2	77,0	77,7	78,4	79,2	79,9	80,7	81,4
75	75,8	76,5	77,2	78,0	78,8	79,5	80,2	81,0	81,8	82,5
76	76,8	77,5	78,3	79,0	79,8	80,6	81,3	82,1	82,8	83,6
77	77,8	78,5	79,3	80,1	80,8	81,6	82,4	83,2	83,9	84,7
78	78,8	79,6	80,3	81,1	81,9	82,7	83,5	84,2	85,0	85,8
79	79,8	80,6	81,4	82,2	83,0	83,7	84,5	85,3	86,1	86,9
80	80,8	81,6	82,4	83,2	84,0	84,8	85,6	86,4	87,2	88,0
81	81,8	82,6	83,4	84,2	85,0	85,9	86,7	87,5	88,3	89,1
82	82,8	83,6	84,5	85,3	86,1	86,9	87,7	88,6	89,4	90,2
83	83,8	84,7	85,5	86,3	87,2	88,0	88,8	89,6	90,5	91,3
84	84,8	85,7	86,5	87,4	88,2	89,0	89,9	90,7	91,6	92,4
85	85,8	86,7	87,6	88,4	89,2	90,1	91,0	91,8	92,6	93,5
86	86,9	87,7	88,6	89,4	90,3	91,2	92,0	92,9	93,7	94,6
87	87,9	88,7	89,6	90,5	91,4	92,2	93,1	94,0	94,8	95,7
88	88,9	89,8	90,6	91,5	92,4	93,3	94,2	95,0	95,9	96,8
89	89,9	90,8	91,7	92,6	93,5	94,3	95,2	96,1	97,0	97,9
90	90,9	91,8	92,7	93,6	94,5	95,4	96,3	97,2	98,1	99,0
91	91,9	92,8	93,7	94,6	95,6	96,5	97,4	98,3	99,2	100,1
92	92,9	93,8	94,8	95,7	96,6	97,5	98,4	99,4	100,3	101,2
93	93,9	94,9	95,8	96,7	97,6	98,6	99,5	100,4	101,4	102,3
94	94,9	95,9	96,8	97,8	98,7	99,6	100,6	101,5	102,5	103,4
95	96,0	96,9	97,8	98,8	99,8	100,7	101,6	102,6	103,6	104,5
96	97,0	97,9	98,9	99,8	100,8	101,8	102,7	103,7	104,6	105,6
97	98,0	98,9	99,9	100,9	101,8	102,8	103,8	104,8	105,7	106,7
98	99,0	100,0	100,9	101,9	102,9	103,9	104,9	105,8	106,8	107,8
99	100,0	101,0	102,0	103,0	104,0	104,9	105,9	106,9	107,9	108,9
100	101,0	102,0	103,0	104,0	105,0	106,0	107,0	108,0	109,0	110,0

Додаток 5.

ВІДСТАНЬ ПО ЧАСУ ТА ШВИДКОСТІ

Вузли	Хвилини										Вузли
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
	Милі										
1	0,02	0,03	0,05	0,07	0,08	0,10	0,12	0,13	0,15	0,17	1
2	0,03	0,07	0,10	0,13	0,17	0,20	0,23	0,27	0,30	0,33	2
3	0,05	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40	0,45	0,50	3
4	0,07	0,13	0,20	0,27	0,33	0,40	0,47	0,53	0,60	0,67	4
5	0,08	0,17	0,25	0,33	0,42	0,50	0,58	0,67	0,75	0,83	5
6	0,10	0,20	0,30	0,40	0,50	0,60	0,70	0,80	0,90	1,00	6
7	0,12	0,23	0,35	0,47	0,58	0,70	0,82	0,93	1,05	1,17	7
8	0,13	0,27	0,40	0,53	0,67	0,80	0,93	1,07	1,20	1,33	8
9	0,15	0,30	0,45	0,60	0,75	0,90	1,05	1,20	1,35	1,50	9
10	0,17	0,33	0,50	0,67	0,83	1,00	1,17	1,33	1,50	1,67	10
11	0,18	0,37	0,55	0,73	0,92	1,10	1,28	1,47	1,65	1,83	11
12	0,20	0,40	0,60	0,80	1,00	1,20	1,40	1,60	1,80	2,00	12
13	0,22	0,43	0,65	0,87	1,08	1,30	1,52	1,73	1,95	2,17	13
14	0,23	0,47	0,70	0,93	1,17	1,40	1,63	1,87	2,10	2,33	14
15	0,25	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	15
16	0,27	0,53	0,80	1,07	1,33	1,60	1,87	2,13	2,40	2,67	16
17	0,28	0,57	0,85	1,13	1,42	1,70	1,98	2,27	2,55	2,83	17
18	0,30	0,60	0,90	1,20	1,50	1,80	2,10	2,40	2,70	3,00	18
19	0,32	0,63	0,95	1,27	1,58	1,90	2,22	2,53	2,85	3,17	19
20	0,33	0,67	1,00	1,33	1,67	2,00	2,33	2,67	3,00	3,33	20
21	0,35	0,70	1,05	1,40	1,75	2,10	2,45	2,80	3,15	3,50	21
22	0,37	0,73	1,10	1,47	1,83	2,20	2,57	2,93	3,30	3,67	22
23	0,38	0,77	1,15	1,53	1,92	2,30	2,68	3,07	3,45	3,83	23
24	0,40	0,80	1,20	1,60	2,00	2,40	2,80	3,20	3,60	4,00	24
25	0,42	0,83	1,25	1,67	2,08	2,50	2,92	3,33	3,75	4,17	25
26	0,43	0,87	1,30	1,73	2,17	2,60	3,03	3,47	3,90	4,33	26
27	0,45	0,90	1,35	1,80	2,25	2,70	3,15	3,60	4,05	4,50	27
28	0,47	0,93	1,40	1,87	2,33	2,80	3,27	3,73	4,20	4,67	28
29	0,48	0,97	1,45	1,93	2,42	2,90	3,38	3,87	4,35	4,83	29
30	0,50	1,00	1,50	2,00	2,50	3,00	3,50	4,00	4,50	5,00	30
31	0,52	1,03	1,55	2,07	2,58	3,10	3,62	4,13	4,65	5,17	31
32	0,53	1,07	1,60	2,13	2,67	3,20	3,73	4,27	4,80	5,33	32
33	0,55	1,10	1,65	2,20	2,75	3,30	3,85	4,40	4,95	5,50	33
34	0,57	1,13	1,70	2,27	2,83	3,40	3,97	4,53	5,10	5,67	34
35	0,58	1,17	1,75	2,33	2,92	3,50	4,08	4,67	5,25	5,83	35
36	0,60	1,20	1,80	2,40	3,00	3,60	4,20	4,80	5,40	6,00	36
37	0,62	1,23	1,85	2,47	3,08	3,70	4,32	4,93	5,55	6,17	37
38	0,63	1,27	1,90	2,53	3,17	3,80	4,43	5,07	5,70	6,33	38
39	0,65	1,30	1,95	2,60	3,25	3,90	4,55	5,20	5,85	6,50	39
40	0,67	1,33	2,00	2,67	3,33	4,00	4,67	5,33	6,00	6,67	40
41	0,68	1,37	2,05	2,73	3,42	4,10	4,78	5,47	6,15	6,83	41
42	0,70	1,40	2,10	2,80	3,50	4,20	4,90	5,60	6,30	7,00	42
43	0,72	1,43	2,15	2,87	3,58	4,30	5,02	5,73	6,45	7,17	43
44	0,73	1,47	2,20	2,93	3,67	4,40	5,13	5,87	6,60	7,33	44
45	0,75	1,50	2,25	3,00	3,75	4,50	5,25	6,00	6,75	7,50	45
46	0,77	1,53	2,30	3,07	3,83	4,60	5,37	6,13	6,90	7,67	46
47	0,78	1,57	2,35	3,13	3,92	4,70	5,48	6,27	7,05	7,83	47
48	0,80	1,60	2,40	3,20	4,00	4,80	5,60	6,40	7,20	8,00	48
49	0,82	1,63	2,45	3,27	4,08	4,90	5,72	6,53	7,35	8,17	49
50	0,83	1,67	2,50	3,33	4,17	5,00	5,83	6,67	7,50	8,33	50
51	0,85	1,70	2,55	3,40	4,25	5,10	5,95	6,80	7,65	8,50	51
52	0,87	1,73	2,60	3,47	4,33	5,20	6,07	6,93	7,80	8,67	52
53	0,88	1,77	2,65	3,53	4,42	5,30	6,18	7,07	7,95	8,83	53
54	0,90	1,80	2,70	3,60	4,50	5,40	6,30	7,20	8,10	9,00	54
55	0,92	1,83	2,75	3,67	4,58	5,50	6,42	7,33	8,25	9,17	55
56	0,93	1,87	2,80	3,73	4,67	5,60	6,53	7,47	8,40	9,33	56
57	0,95	1,90	2,85	3,80	4,75	5,70	6,65	7,60	8,55	9,50	57
58	0,97	1,93	2,90	3,87	4,83	5,80	6,77	7,73	8,70	9,67	58
59	0,98	1,97	2,95	3,93	4,92	5,90	6,88	7,87	8,85	9,83	59
60	1,00	2,00	3,00	4,00	5,00	6,00	7,00	8,00	9,00	10,00	60

Додаток 6.

ЧАС ПО ВІДСТАНІ ТА ШВИДКОСТІ

Вузли	Милі									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Хвилини									
1	60,00	120,00	180,00	240,00	300,00	360,00	420,00	480,00	540,00	600,00
2	30.00	60.00	90.00	120.00	150.00	180.00	210.00	240.00	270.00	300.00
3	20,00	40,00	60,00	80,00	100,00	120,00	140,00	160,00	180,00	200,00
4	15,00	30,00	45,00	60,00	75,00	90,00	105,00	120,00	135,00	150,00
5	12,00	24,00	36,00	48,00	60,00	72,00	84,00	96,00	108,00	120,00
6	10,00	20,00	30,00	40,00	50,00	60,00	70,00	80,00	90,00	100,00
7	8,57	17,14	25,71	34,28	42,86	51,43	60,00	68,57	77,14	85,71
8	7,50	15,00	22,50	30,00	37,50	45,00	52,50	60,00	67,50	75,00
9	6,67	13,33	20,00	26,67	33,33	40,00	46,67	53,34	60,00	66,67
10	6,00	12,00	18,00	24,00	30,00	36,00	42,00	48,00	54,00	60,00
11	5,45	10,91	16,36	21,82	27,27	32,73	38,18	43,64	49,09	54,55
12	5,00	10,00	15,00	20,00	25,00	30,00	35,00	40,00	45,00	50,00
13	4,62	9,23	13,85	18,46	23,08	27,69	32,31	36,92	41,54	46,15
14	4,29	8,57	12,86	17,14	21,43	25,71	30,00	34,29	38,57	42,86
15	4,00	8,00	12,00	16,00	20,00	24,00	28,00	32,00	36,00	40,00
16	3,75	7,50	11,25	15,00	18,75	22,50	26,25	30,00	33,75	37,50
17	3,53	7,06	10,59	14,12	17,65	21,18	24,71	28,24	31,76	35,29
18	3,33	6,67	10,00	13,33	16,67	20,00	23,33	26,67	30,00	33,33
19	3,16	6,32	9,47	12,63	15,79	18,95	22,11	25,26	28,42	31,58
20	3,00	6,00	9,00	12,00	15,00	18,00	21,00	24,00	27,00	30,00
21	2,86	5,71	8,57	11,43	14,29	17,14	20,00	22,86	25,71	28,57
22	2,73	5,45	8,18	10,91	13,64	16,36	19,09	21,82	24,55	27,27
23	2,61	5,22	7,83	10,43	13,04	15,65	18,26	20,87	23,48	26,09
24	2,50	5,00	7,50	10,00	12,50	15,00	17,50	20,00	22,50	25,00
25	2,40	4,80	7,20	9,60	12,00	14,40	16,80	19,20	21,60	24,00
26	2,31	4,62	6,92	9,23	11,54	13,85	16,15	18,46	20,77	23,08
27	2,22	4,44	6,67	8,89	11,11	13,33	15,56	17,78	20,00	22,22
28	2,14	4,29	6,43	8,57	10,71	12,86	15,00	17,14	19,29	21,43
29	2,07	4,14	6,21	8,28	10,35	12,41	14,48	16,55	18,62	20,69
30	2,00	4,00	6,00	8,00	10,00	12,00	14,00	16,00	18,00	20,00
31	1.94	3.87	5.81	7.74	9.68	11.61	13.55	15.48	17.42	19.36
32	1.88	3.75	5.63	7.50	9.38	11.25	13.13	15.00	16.88	18.75
33	1.82	3.64	5.45	7.27	9.09	10.91	12.73	14.55	16.36	18.18
34	1,76	3,53	5,29	7,06	8,82	10,59	12,35	14,12	15,88	17,65
35	1,71	3,43	5,14	6,86	8,57	10,29	12,00	13,71	15,43	17,14
36	1,67	3,33	5,00	6,67	8,33	10,00	11,67	13,33	15,00	16,67
37	1,62	3,24	4,86	6,49	8,11	9,73	11,35	12,97	14,59	16,22
38	1,58	3,16	4,74	6,32	7,89	9,47	11,05	12,63	14,21	15,79
39	1,54	3,08	4,62	6,15	7,69	9,23	10,77	12,31	13,85	15,38
40	1,50	3,00	4,50	6,00	7,50	9,00	10,50	12,00	13,50	15,00
41	1,46	2,93	4,39	5,85	7,32	8,78	10,24	11,71	13,17	14,63
42	1,43	2,86	4,29	5,71	7,14	8,57	10,00	11,43	12,86	14,29
43	1,40	2,79	4,19	5,58	6,98	8,37	9,77	11,16	12,56	13,95
44	1,36	2,73	4,09	5,45	6,82	8,18	9,55	10,91	12,27	13,64
45	1,33	2,67	4,00	5,33	6,67	8,00	9,33	10,67	12,00	13,33
46	1,30	2,61	3,91	5,22	6,52	7,83	9,13	10,43	11,74	13,04
47	1,28	2,55	3,83	5,11	6,38	7,66	8,94	10,21	11,49	12,77
48	1,25	2,50	3,75	5,00	6,25	7,50	8,75	10,00	11,25	12,50
49	1,22	2,45	3,67	4,90	6,12	7,35	8,57	9,80	11,02	12,25
50	1,20	2,40	3,60	4,80	6,00	7,20	8,40	9,60	10,80	12,00
51	1,18	2,35	3,53	4,71	5,88	7,06	8,24	9,41	10,59	11,77
52	1,15	2,31	3,46	4,62	5,77	6,92	8,08	9,23	10,38	11,54
53	1,13	2,26	3,40	4,53	5,66	6,79	7,92	9,06	10,19	11,32
54	1,11	2,22	3,33	4,44	5,56	6,67	7,78	8,89	10,00	11,11
55	1,09	2,18	3,27	4,36	5,45	6,55	7,64	8,73	9,82	10,91
56	1,07	2,14	3,21	4,29	5,36	6,43	7,50	8,57	9,64	10,71
57	1,05	2,11	3,16	4,21	5,26	6,32	7,37	8,42	9,47	10,53
58	1,03	2,07	3,10	4,14	5,17	6,21	7,24	8,38	9,31	10,35
59	1,02	2,03	3,05	4,07	5,08	6,10	7,12	8,14	9,15	10,17
60	1,00	2,00	3,00	4,00	5,00	6,00	7,00	8,00	9,00	10,00

Хвилини	Години
60	1
120	2
180	3
240	4
300	5
360	6
420	7
480	8
540	9
600	10
660	11
720	12
780	13
840	14
900	15
960	16
1020	17
1080	18
1140	19
1200	20
1260	21
1320	22
1380	23
1440	24

Долі хвилини	Секунди
0,1	6
0,2	12
0,3	18
0,4	24
0,5	30
0,6	36
0,7	42
0,8	48
0,9	54
0,01	0,6
0,02	1,2
0,03	1,8
0,04	2,4
0,05	3,0
0,06	3,6
0,07	4,2
0,08	4,8
0,09	5,4

Додаток 7.

ШКАЛА СИЛИ ВІТРУ

Бали Бофорта	*Словесне визначення сили вітру*	*Середня швидкість вітру*			*Дія вітру*	
		м/с	*км/год.*	*вузли*	*на суші*	*на морі*
0	Штиль	< 0,2	< 2	< 1	Повна відсутність вітру. Дим підіймається прямовисно. Листя дерев нерухоме.	Дзеркально гладке море.
1	Тихий (дуже легкий)	0,3–1,5	2–5	1–3	Дим «пливе». Флюгер не обертається.	Брижі, піни на гребенях хвиль немає. Висота хвиль до 0,1 м.
2	Легкий	1,6–3,3	6–11	4–6	Рух повітря відчувається обличчям. Шелестить листя. Флюгер обертається.	Короткі хвилі максимальною висотою до 0,3 м, гребені не перекидаються і здаються склоподібними.
3	Слабкий	3,4–5,4	12–19	7–10	Тріпоче листя, хитаються дрібні гілки. Майорять прапори.	Короткі, добре виражені хвилі. Гребені, перекидаючись, утворюють склоподібну піну. Зрідка утворюються дрібні баранчики. Середня висота хвиль 0,6 м, максимальна близько 0,9 м.
4	Помірний	5,5–7,9	20–28	11–16	Хитаються тонкі гілки дерев. Вітер підіймає пил та шматки паперу.	Хвилі подовжені, баранчики видно у багатьох місцях. Максимальна висота хвиль до 1,5 м.
5	Свіжий	8,0–10,7	29–38	17–21	Гойдаються тонкі стовбури	Добре розвинені в довжину, але не великі хвилі,

					дерев, рух вітру відчувається рукою.	максимальна висота хвиль 2,5 м, середня – 2 м. Усюди видно білі баранчики (в окремих випадках утворюються бризки).
6	Сильний	10,8–13,8	39–49	22–27	Гойдаються товсті сучки дерев, гудуть телеграфні дроти.	Починають утворюватися великі хвилі. Білі пінисті гребені займають значні площі, можливі бризки. Максимальна висота хвиль – до 4 м, середня – 3 м.
7	Міцний	13,9–17,1	50–61	28–33	Гнуться стовбури дерев, важко йти проти вітру.	Хвилі нагромаджуються, гребені хвиль зриваються, піна лягає смугами за вітром. Максимальна висота хвиль до 5,5 м.
8	Дуже міцний	17,2–20,7	62–74	34–40	Вітер ламає сучки дерев, йти проти вітру дуже важко.	Помірно високі довгі хвилі. По краях гребенів починають злітати бризки. Смуги піни лягають рядами у напрямку вітру. Максимальна висота хвиль до 7,5 м, середня – 5,5 м.
9	Шторм	20,8–24,4	75–88	41–47	Невеликі пошкодження, вітер починає руйнувати покрівлі будівель.	Високі хвилі (максимальна висота – 10 м, середня – 7 м). Піна широкими щільними смугами лягає за

						вітром. Гребені хвиль починають перекидатися і розсипатися на бризки, які погіршують видимість.
10	Сильний шторм	24,5–28,4	89–102	48–55	Значні руйнування будівель, вітер вириває дерева з коренем.	Дуже високі хвилі (максимальна висота - 12,5 м, середня - 9 м) з довгими гребнями, що загинаються вниз. Піна, що утворюється, видувається вітром великими пластівцями у вигляді густих білих смуг. Поверхня моря біла від піни. Сильний гуркіт хвиль подібний до ударів.
11	Жорстокий шторм	28,5–32,6	103–117	56–63	Великі руйнування на значному просторі. Спостерігається дуже рідко.	Видимість погана. Винятково високі хвилі (максимальна висота – до 16 м, середня – 11,5 м). Судна невеликого та середнього розміру часом зникають з виду. Море все вкрите довгими білими шарами піни, що розташовуються за вітром. Краї хвиль скрізь здуваються в піну.
12	Ураган	32,7 і більше	118 і більше	64 і більше	Величезні руйнування,	Винятково погана видимість.

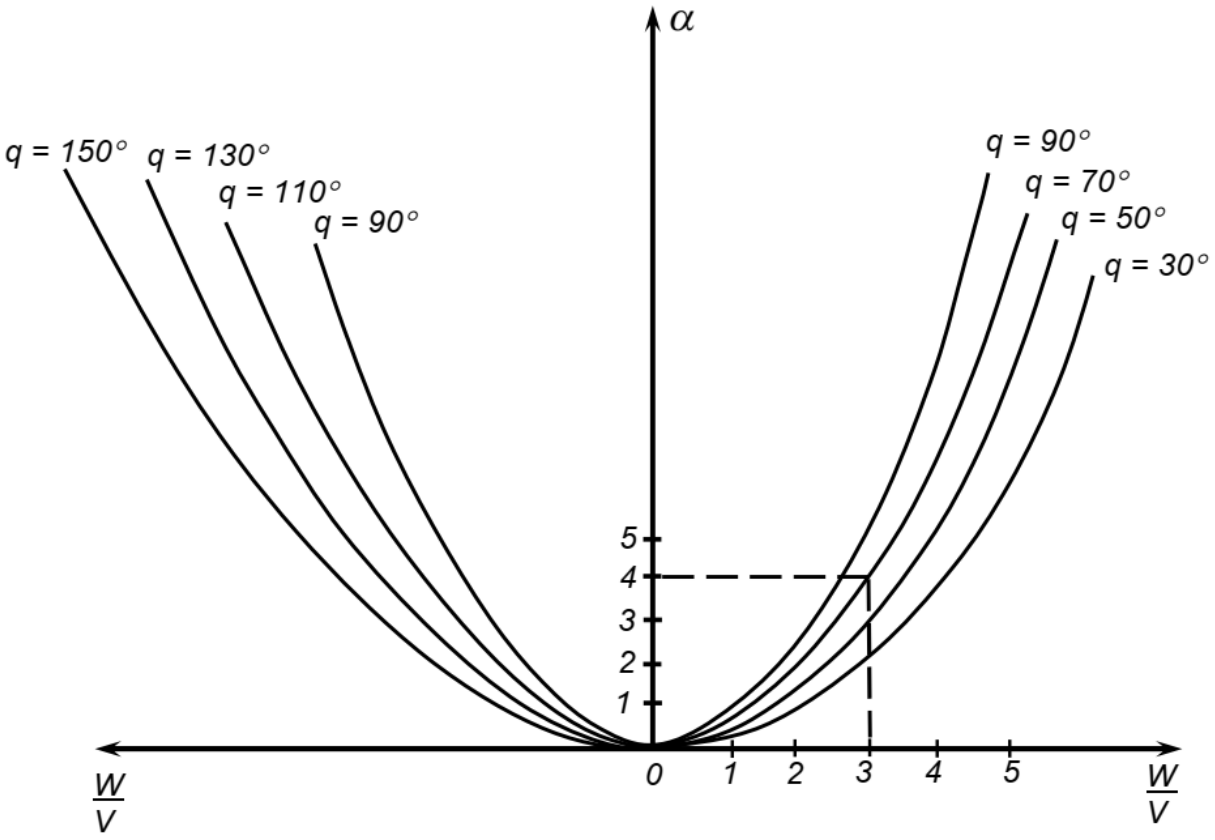
					серйозно пошкоджені будинки, будівлі, дерева вирвані з корінням, рослинність знищена. Випадок дуже рідкісний.	Повітря наповнене піною та бризками. Все море вкрите смугами піни. Висота хвиль 20 і більше метрів.

Додаток 8.

ТАБЛИЦЯ КУТІВ ДРЕЙФУ (*зразок*)

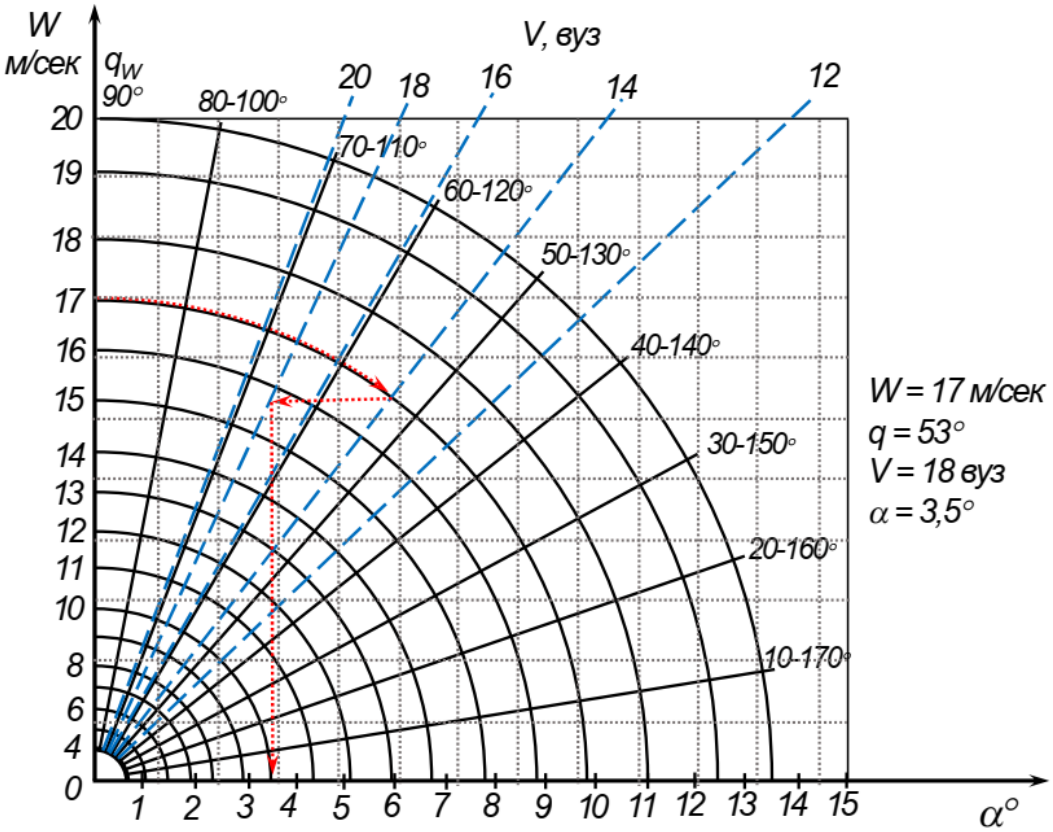
q_W \ W/V	0,25	0,5	0,75	1,0	1,25	1,5	1,75	2,0
15°	0,5	1,0	1,0	1,5	1,5	2,0	2,5	3,0
30°	1,0	1,5	1,5	2,0	2,0	2,5	3,0	3,5
45°	1,5	1,5	2,0	2,5	3,0	3,0	3,5	4,0
60°	1,5	2,0	2,0	2,5	3,5	3,5	4,0	4,0
75°	2,0	2,5	2,5	3,0	3,5	4,0	4,0	4,5
90°	2,5	3,0	3,0	3,5	3,5	4,0	4,5	5,0
105°	2,0	2,5	2,5	3,0	3,5	4,0	4,0	4,5
120°	1,5	2,0	2,0	2,5	3,5	3,5	4,0	4,0
135°	1,5	1,5	2,0	2,5	3,0	3,0	3,5	3,5
150°	1,0	1,0	1,5	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5
165°	0,5	0,5	1,0	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0

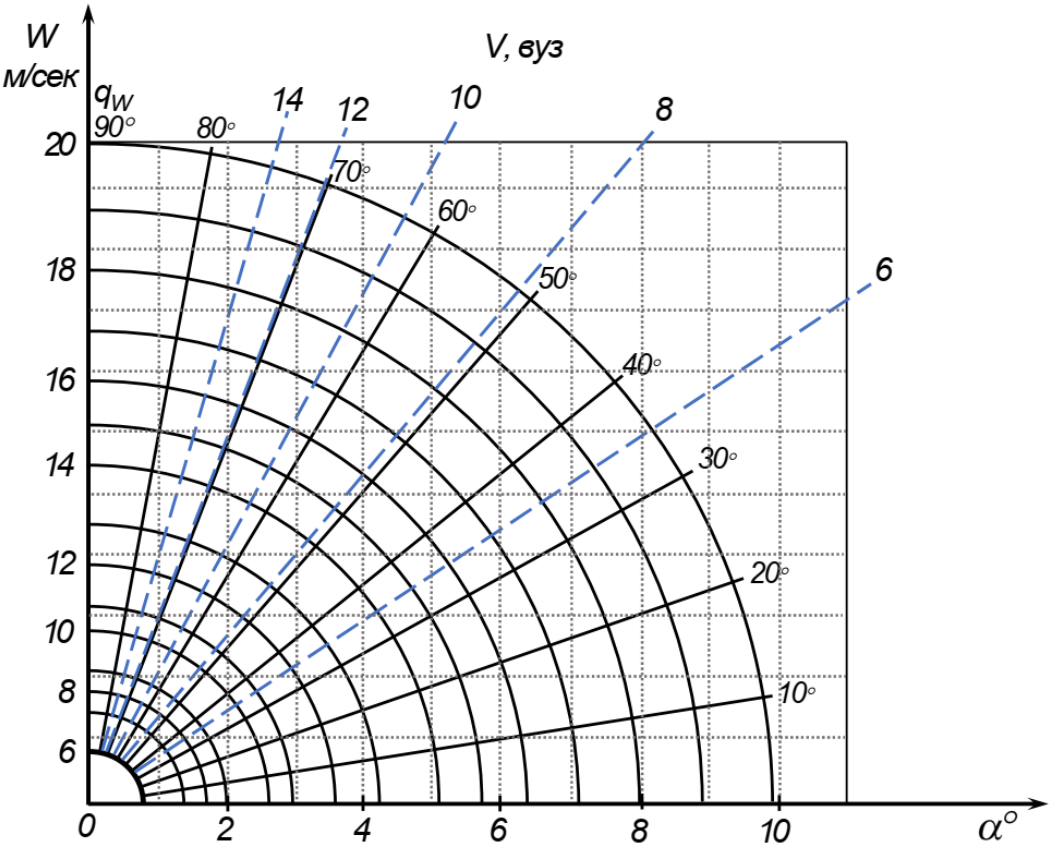
ГРАФІК КУТІВ ДРЕЙФУ (*зразок*)



Додаток 9.

НОМОГРАМА М.М. ЗЕРЦАЛОВА





Додаток 10.

ТАБЛИЦЯ ЦИРКУЛЯЦІЇ (зразок)

$V_Л$, вуз	Кут перекладки руля								
	П (Л) – 10°			П (Л) – 20°			П (Л) – 30°		
	$R_Ц$, кбт	$t_{180°}$, хв.	$D_{180°}$, милі	$R_Ц$, кбт	$t_{180°}$, хв.	$D_{180°}$, милі	$R_Ц$, кбт	$t_{180°}$, хв.	$D_{180°}$, милі
6	8	25	2,5	7	22	2,2	6	19	1,9
9	8	16	2,5	7	15	2,2	6	13	1,9
12	8	12	2,5	7	11	2,2	5	8	1,6
15	7	9	2,2	6	8	1,9	5	6	1,6
18	7	7	2,2	6	6	1,9	5	5	1,6
21	7	6	2,2	6	5	1,9	4	4	1,3
24	6	5	1,9	5	4	1,6	4	3	1,3
27	6	4	1,9	5	4	1,6	4	3	1,3
30	6	3	1,9	5	3	1,6	3	2	0,9

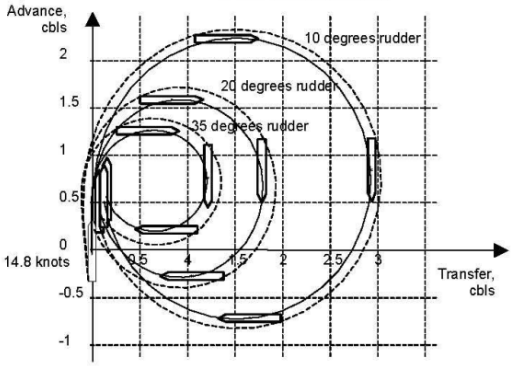
ТАБЛИЦЯ ЦИРКУЛЯЦІЇ (зразок)

Час циркуляції хв – с (Vн = 12,4 вуз)					Час циркуляції хв – с (Vн = 13,6 вуз)				
σ ліворуч		ΔКК	σ праворуч		σ ліворуч		ΔКК	σ праворуч	
15°	35°		15°	35°	15°	35°		15°	35°
0–25	0–15	10°	0–25	0–15	0–25	0–15	10°	0–25	0–15
0–30	0–20	20°	0–30	0–20	0–30	0–20	20°	0–30	0–20
0–35	0–25	30°	0–35	0–25	0–35	0–25	30°	0–35	0–25
0–40	0–30	40°	0–40	0–30	0–45	0–30	40°	0–45	0–30
0–45	0–35	50°	0–45	0–35	0–55	0–35	50°	0–55	0–35
0–55	0–40	60°	0–50	0–40	1–00	0–40	60°	1–00	0–40
1–00	0–45	70°	1–00	0–45	1–10	0–45	70°	1–10	0–45
1–10	0–50	80°	1–05	0–50	1–20	0–50	80°	1–20	0–50
1–15	0–55	90°	1–10	0–55	1–30	0–55	90°	1–25	0–55
1–35	1–10	120°	1–30	1–10	2–00	1–15	120°	1–50	1–15
1–55	1–25	150°	1–50	1–25	2–25	1–35	150°	2–20	1–30
2–10	1–40	180°	2–10	1–40	2–55	1–50	180°	2–45	1–50
3–10	2–25	270°	3–10	2–25	4–20	2–40	270°	4–05	2–40
4–05	3–10	360°	4–10	3–10	5–40	3–30	360°	5–25	3–35
2,2	1,6	$D_{ц}$ кбт	2,2	1,6	3,0	2,0	$D_{ц}$ кбт	2,9	2,0

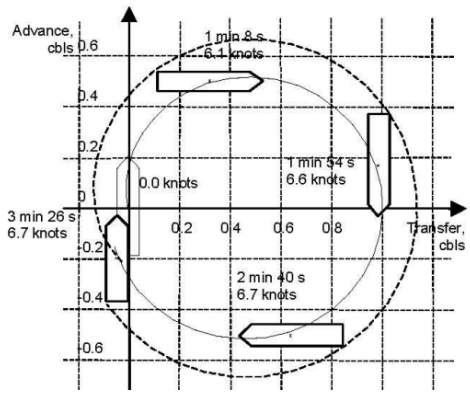
MANOEUVRING CHARACTERISTICS IN DEEP WATER

Course change performance

Full Sea Ahead

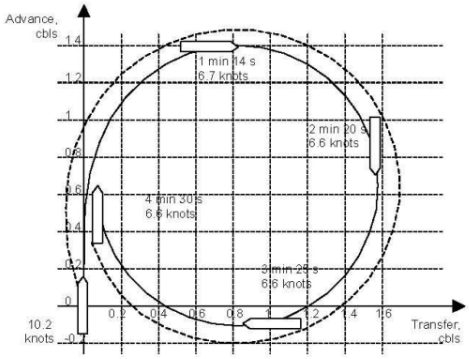


Accelerating turn

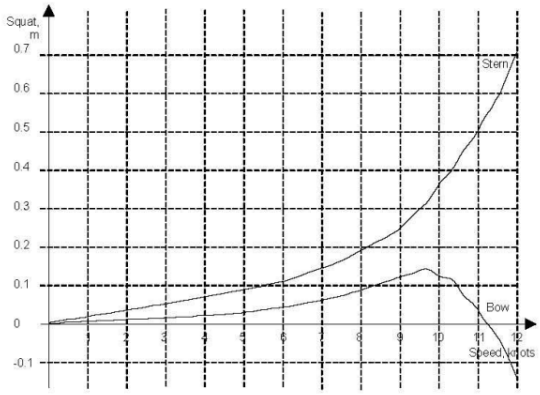


MANOEUVRING CHARACTERISTICS IN SHALLOW WATER

Turning circle (rudder set to 35 deg)



Squat



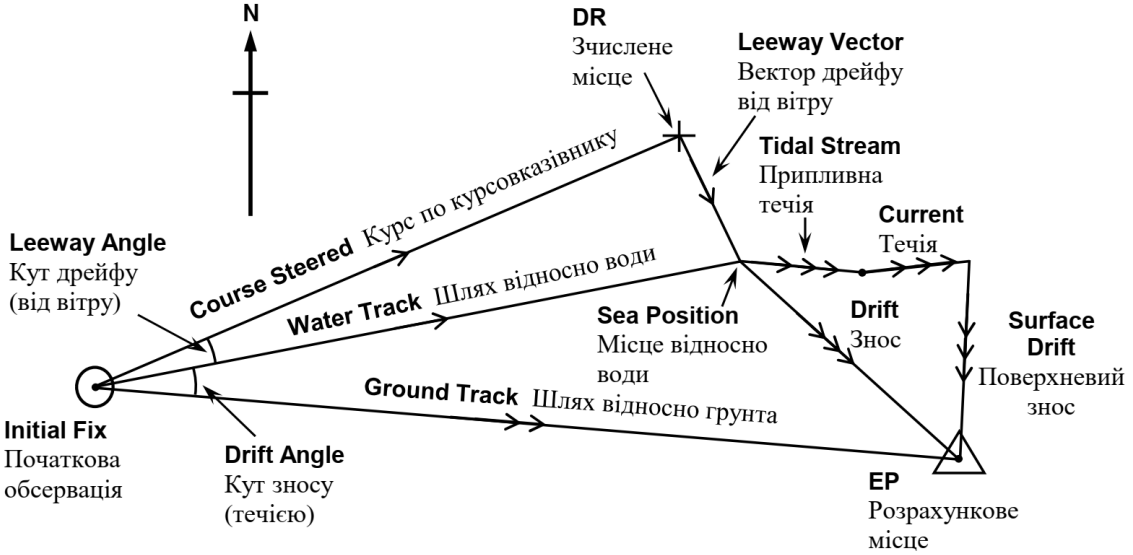
Додаток 11.

СХЕМА РОЗРАХОВУВАННЯ НАПРЯМКІВ ПРИ ВЕДЕННІ НАВІГАЦІЙНОЇ ПРОКЛАДКИ

"Від "вірного" відніми (зі своїм знаком), до "невірного" додай (зі своїм знаком)"

Додаток 12.

СИМВОЛИ, ЯКІ ВИКОРИСТОВУЮТЬСЯ У ROYAL NAVY
ПРИ РОБОТІ НА ПАПЕРОВИХ КАРТАХ



TERM OR SYMBOL Вираз або символ	**DEFINITION AND/OR USE** Визначення та/або використання
Single arrowhead Одинарна стрілка	Course steered, water track (track through the water), leeway vector Курс по курсовказівнику, шлях відносно води, вектор (напрям) дрейфу від вітру
Double arrowhead Подвійна стрілка	Ship's ground track (track over the ground/course made good) Шлях корабля відносно ґрунту/реальний шлях
Treble arrowhead Потрійна стрілка	Tidal stream, current, surface drift and drift Припливно-відливна течія, течія, поверхневий знос та знос
Track Шлях	The path followed or to be followed, between one position and another. It may be the ground track, water track, relative track or a true track. Траєкторія, якою рухається або буде рухатись корабель, між одним положенням та наступним. Може бути шлях відносно ґрунту, шлях відносно води, відносний шлях та істинний шлях (курс).
Track angle Шляховий кут	The direction of a track Напрям шляху
Track made good Реальний шлях	The mean ground track actually achieved over a given period Середній шлях відносно ґрунту, фактично пройдений кораблем за певний період
Set Повний знос	The resultant direction towards which current, tidal stream and surface drift flow Результуючий напрям бігу (дії) течії, припливно-відливної течії та поверхневого зносу
Drift Знос	The distance covered in a given time due solely to the movement of current, tidal stream and surface drift Відстань, пройдена за певний час виключно за рахунок руху течії, припливно-відливної течії та поверхневого зносу
Drift angle Кут зносу	The angular difference between the ground track and water track Кутова різниця між шляхом корабля відносно ґрунту та шляхом відносно води
Sea position Положення відносно води	The point at the termination of the water track Точка закінчення шляху відносно води

Додаток 13.

ТАБЛИЦЯ ДЕВІАЦІЇ № 1 (УЧБОВА)

ККº (МК)	**δº**	**ККº (МК)**	**δº**
0°	**+2,3°**	**180°**	**–1,7°**
10°	**+1,7°**	**190°**	**–0,7°**
20°	**+1,3°**	**200°**	**+0,3°**
30°	**+1,0°**	**210°**	**+1,3°**
40°	**+0,5°**	**220°**	**+2,0°**
50°	**0,0°**	**230°**	**+2,7°**
60°	**–0,7°**	**240°**	**+3,5°**
70°	**–1,5°**	**250°**	**+4,0°**
80°	**–2,0°**	**260°**	**+4,3°**
90°	**–2,7°**	**270º**	**+4,5°**
100°	**–3,3°**	**280º**	**+4,5°**
110°	**–3,7°**	**290º**	**+4,3°**
120°	**–4,0°**	**300°**	**+4,0°**
130°	**–4,3°**	**310°**	**+3,7°**
140°	**–4,0°**	**320°**	**+3,5°**
150°	**–3,7°**	**330°**	**+3,0°**
160°	**–3,3°**	**340°**	**+2,7°**
170°	**–2,5°**	**350°**	**+2,5°**
180°	**–1,7°**	**360°**	**+2,3°**

Додаток 14.

ПОПРАВКА ТА КОЕФІЦІЄНТ ЛАГУ (учбова).

V	$\Delta Л\%$	$K_Л$	V	$\Delta Л\%$	$K_Л$	V	$\Delta Л\%$	$K_Л$
6	–5,0	0,95	13	+5,0	1,05	20	+17,0	1,17
7	–4,5	0,955	14	+7,0	1,07	21	+16,0	1,16
8	–3,0	0,97	15	+9,0	1,09	22	+14,0	1,14
9	–2,0	0,98	16	+11,0	1,11	23	+13,0	1,13
10	–2,0	0,98	17	+12,0	1,12	24	+11,0	1,11
11	–1,0	0,99	18	+14,0	1,14	25	+10,0	1,10
12	0,0	1,0	19	+20,0	1,20	26	+8,0	1,08

Додаток 15.

СПІВВІДНОШЕННЯ МІЖ ОДИНИЦЯМИ ШВИДКОСТІ

вузли	кбт/хв	м/с	м/хв	км/год	вузли	кбт/хв	м/с	м/хв	км/год
1	0,17	0,51	30,9	1,85	26	4,33	13,38	802,5	48,15
2	0,33	1,03	61,7	3,70	27	4,50	13,89	833,4	50,00
3	0,50	1,54	92,6	5,56	28	4,67	14,40	864,3	51,86
4	0,67	2,06	123,5	7,41	29	4,83	14,92	895,1	53,71
5	0,83	2,57	154,3	9,26	30	5,00	15,43	926,0	55,56
6	1,00	3,09	185,2	11,11	31	5,17	15,95	956,9	57,41
7	1,17	3,60	216,1	12,96	32	5,33	16,46	987,7	59,26
8	1,33	4,12	246,9	14,82	33	5,50	16,98	1018,6	61,12
9	1,50	4,63	277,8	16,67	34	5,67	17,49	1049,5	62,97
10	1,67	5,14	308,7	18,52	35	5,83	18,01	1080,3	64,82
11	1,83	5,66	339,5	20,37	36	6,00	18,52	1111,2	66,67
12	2,00	6,17	370,4	22,22	37	6,17	19,03	1142,1	68,52
13	2,17	6,69	401,3	24,08	38	6,33	19,55	1172,9	70,38
14	2,33	7,20	432,1	25,93	39	6,50	20,06	1203,8	72,23
15	2,50	7,72	463,0	27,78	40	6,67	20,58	1234,7	74,08
16	2,67	8,23	493,9	29,63	41	6,83	21,09	1265,5	75,93
17	2,83	8,75	524,7	31,48	42	7,00	21,61	1296,4	77,78
18	3,00	9,26	555,6	33,34	43	7,17	22,12	1327,3	79,64
19	3,17	9,77	586,5	35,19	44	7,33	22,64	1358,1	81,49
20	3,33	10,29	617,3	37,04	45	7,50	23,15	1389,0	83,34
21	3,50	10,80	648,2	38,89	46	7,67	23,66	1419,9	85,19
22	3,67	11,32	679,1	40,74	47	7,83	24,18	1450,7	87,04
23	3,83	11,83	709,9	42,60	48	8,00	24,69	1481,6	88,90
24	4,00	12,35	740,8	44,45	49	8,17	25,21	1512,5	90,75
25	4,17	12,86	771,7	46,30	50	8,33	25,72	1543,3	92,60

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Pub. No. 9 American Practical Navigator. An Epitome of Navigation. Volume I, II. 2024 Edition. National Geospatial-Intelligence Agency, Springfield, Virginia
2. e-NP100 The Mariner's Handbook. UKHO, Twelfth Edition, Crown Copyright 2020.
3. BRd45(1) The Admiralty Manual of Navigation. Volume 1, The Principles of Navigation. 11th Edition, Crown Copyright 2019.
4. International SafetyNET Handbook. INMARSAT Global Ltd. Sixth Edition April 2020.
5. International SafetyNET Services Manual, 2019 edition.
6. NP5011 ADMIRALTY Symbols and Abbreviations used on Paper Charts. UKHO, 8th Edition, Crown Copyright 2020.
7. MANUAL ON MARITIME SAFETY INFORMATION (MSI) IHO Publication No. 53 (January 2016 Edition)
8. NP294 How to Keep Your ADMIRALTY Products Up-to-Date. UKHO, Eighth Edition, Crown Copyright 2014.
9. Михайлов В.С. Навігація і лоція. Електронний підручник для студентів вищих навчальних закладів (рос. мовою) / В.С. Михайлов, В.Г. Кудрявцев, В.С. Давидов. – Київ, 2009.
10. Данцевич В.А. Навігація: навчальний посібник (рос. мовою) / В.А. Данцевич. – Одеса: Фенікс, 2009. – 192 с.
11. Данцевич В.А. Морська лоція: навчальний посібник (рос. мовою) / В.А. Данцевич, В.Г. Алексішин, В.О. Клімов. – 2013. – 200 с.
12. Симоненко С.В. Картографічне забезпечення мореплавства. Виробничо-практичний посібник / С.В. Симоненко, М.Ф. Голодов, О.М. Борис. – Київ: ДУ «Держгідрографія», 2013. – 216 с.
13. Симоненко С.В. Навігаційне забезпечення мореплавства: практ. посіб. (рос. мовою) / С.В. Симоненко, М.Ф. Голодов. – Київ: ДУ «Держгідрографія», 2015. – 268 с.
14. Практичне кораблеводіння. Книга перша (рос. мовою). Під ред. А.П. Михайловського. – 1989. – 896 с.
15. Морехідні таблиці МТ–75, МТ–2000.
16. №701 Каталог «Навігаційні карти та посібники». – Київ: ДУ «Держгідрографія».
17. №902 «Умовні знаки морських карт. Nautical Chart Symbols». – Київ: ДУ «Держгідрографія», Філія Держгідрографії «Укрморкартографія».

Навігація і лоція: навчально-методичний посібник (практикум). Частина ІІ. / А.О. Буга, В.С. Плехун, В.С. Хомич, С.В. Чайковський, В.Я. Корніюк; Інститут Військово-Морських Сил Національного університету «Одеська морська академія». – Одеса: , 2025. – 142 с. : іл.
ISBN

Посібник охоплює практичні питання курсу «Навігація і лоція», що стосуються роботи з навігаційними картами. В ньому наведені правила і рекомендації по читанню карти, веденню навігаційної прокладки, приклади та вправи для практичного відпрацювання. Матеріал доповнений ілюстраціями, у додатках наводяться необхідні таблиці, діаграми, номограми та додаткові відомості.

Рекомендується до застосування у якості посібника для проведення практичних/лабораторних робіт, а також самостійної підготовки.

Призначений для курсантів Інституту Військово-Морських Сил НУ «ОМА».

УДК 656.61.052 (078)

Навчальне видання

БУГА Андрій Олександрович
ПЛЕХУН Валерія Сергіївна
ХОМИЧ Владислав Сергійович
ЧАЙКОВСЬКИЙ Сергій Валерійович
КОРНІЮК Володимир Якович

НАВІГАЦІЯ І ЛОЦІЯ

НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНИЙ ПОСІБНИК

(ПРАКТИКУМ)

Частина II

Підписано до друку . Формат .
Папір тип. 2. Ум. друк. арк. .
Тираж прим. Зам. № .