

М.В.БУРХАНОВ

**СПРАВОЧНАЯ
КНИЖКА
ШТУРМАНА**



МОСКВА "ТРАНСПОРТ" 1986

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Общие сведения о своем судне	7
2. Навигация и лоция	9
2.1. Основные понятия и определения	9
2.1.1. Форма и размеры Земли	9
2.1.2. Морские единицы длины и скорости	9
2.1.3. Дальность видимого горизонта и видимости объекта	10
2.1.4. Исправления и перевод румбов (рис. 2.1)	10
2.2. Дрейф и течение	12
2.2.1. Учет дрейфа и течения	12
2.2.2. Ветровые (дрейфовые) течения	13
2.3. Таблица маневренных элементов судка	14
2.3.1. Содержание таблицы	14
2.3.2. Определение маневренных элементов судна	14
2.4. Плавание на мелководье и в прибрежных зонах	16
2.4.1. Навигационный запас глубины	16
2.4.2. Плавание в прибрежной зоне	19
2.5. Приливы	20
2.5.1. Характеристика приливов	20
2.5.2. Средние высоты приливов	21
2.6. Система ограждения МАМС	22
2.6.1. Общие принципы системы ограждения МАМС	22
2.6.2. Характеристика знаков	24
2.6.3. Перечень стран, объявивших о переходе на систему ограждения МАМС	27
2.7. Условные обозначения огней и знаков на картах	27
3. Обеспечение безопасности мореплавания	27
3.1. Основные сведения, содержащиеся в Выпуске № 1 ИМ ГУНиО МО	27
3.1.1. Сигналы пограничных кораблей для остановки не военных судов в территориальных и внутренних водах СССР	27
3.1.2. Отличительные знаки кораблей или береговых постов службы предупреждения	28
3.1.3. Расхождение с кораблями ВМФ	28
3.1.4. Сигналы для обозначения присутствия подводных лодок	29
3.1.5. Сигналы бедствия и оповещения об опасностях для мореплавания	29
3.1.6. Порядок расхождения с дноуглубительными снарядами	32
3.1.7. Порядок расхождения с судами, занятymi специальными работами	33
3.1.8. Правила для судов, проводимых ледоколами	34

3.1.9. Сигналы для связи между ледоколом и проводимыми им судами	35
3.1.10. Сигналы между буксирующими и буксируемыми судами	36
3.1.11. Сигналы с плавучих маяков, не находящихся на своих постах	37
3.1.12. Об охране морских подводных кабелей	38
3.1.13. Правила охраны магистральных трубопроводов (Извлечения)	39
3.1.14. О навигационных предупреждениях, передаваемых по радио	40
4. Международный свод сигналов (МСС—65)	42
4.1. Значения однобуквенных сигналов	42
4.2. Некоторые процедурные сигналы	43
4.3. Сигналы для передачи световой сигнализацией	44
4.4. Сигнал для передачи флагами, радиотелефоном и радиотелеграфом	44
5. Навигационная гидрометеорология	44
5.1. Виды гидрометеорологической информации	44
5.1.1. Рекомендации о наивыгоднейших и безопасных путях	45
5.2. Оценка гидрометеорологической информации	47
5.3. Прогноз погоды по местным признакам	52
5.3.1. Классификация облаков	53
5.3.2. Признаки изменения погоды	53
5.3.3. Влияние на погоду состояния воздушной массы	56
5.3.3.1. Устойчивая (теплая) воздушная масса	56
5.3.3.2. Неустойчивая (холодная) воздушная масса	57
5.3.4. Признаки приближения циклонов и его фронтов	57
5.3.5. Признаки близости льда	60
5.4. Обозначения на факсимильных картах погоды	61
5.4.1. Советские факсимильные карты	61
5.4.2. Особенности иностранных факсимильных карт	65
5.4.3. Некоторые условные обозначения, принятые Всемирной метеорологической организацией	65
5.4.3.1. Обозначения содержания передач	65
5.4.3.2. Обозначения географических районов	66
5.4.4. Сокращения на факсимильных картах, передаваемых на английском языке	67
5.5. Ледовые факсимильные карты	72
5.5.1. Условные обозначения на картах, передаваемых советскими радиостанциями	72
5.5.2. Международная символика для морских ледовых карт	73
5.5.3. Кодирование возраста (толщины) <i>S</i> льда и формы (размера) <i>F</i> льдин	73
5.6. Англо-русский словарь ледовых терминов	74
6. Мореходная астрономия	79
6.1. Небесная сфера и сферические координаты светил	79
6.1.1. Горизонтальная система координат	80
6.1.2. Первая система экваториальных координат	81
6.1.3. Вторая система экваториальных координат	81
6.1.4. Параллактический треугольник и преобразование сферических координат	82

6.1.5. Координаты Солнца	85
6.2. Звездное небо	86
6.2.1. Основные созвездия и названия звезд	86
6.2.2. Как найти основные звезды	88
6.3. Астрономические наблюдения	93
6.3.1. Суточная программа астрономических наблюдений	93
6.3.2. Порядок выполнения астрономических определений	93
6.3.3. Проверка секстанта перед наблюдением	94
6.4. Порядок решения некоторых астрономических задач	95
6.4.1. Основные соотношения и формулы !	95
6.4.2. Определение широты по высоте Полярной звезды	96
6.4.3. Определение широты по меридиональной высоте Солнца	97
6.4.4. Определение долготы по высоте светила на первом вертикале ($A = 90^\circ$)	99
6.4.5. Определение поправки компаса	100
7. Технические средства навигации	101
7.1. Основные требования НШС—82	101
7.2. Некоторые правила технической эксплуатации электронавигационной аппаратуры	103
8. Судовые РЛС и САРП	105
8.1. Характеристика судовых РЛС	105
8.2. Дальность радиолокационного обнаружения	106
8.3. Радиолокационные наблюдения	109
8.3.1. Выбор шкалы дальности	109
8.3.2. Выбор режимов индикации и ориентации изображения	109
8.3.3. Способы уменьшения влияния помех	110
8.4. Радиолокационная прокладка	111
8.4.1. Обработка радиолокационной информации с помощью САРП	116
8.4.2. Точность определения параметров при помощи САРП	118
8.4.3. Ведение записей при радиолокационной прокладке при использовании САРП	119
9. Спутниковая навигационная система (СНС). Транзит	120
9.1. Общие сведения	120
9.2. Определение поправки компаса с помощью ЭВМ при мониторинге МХ-1102	123
10. Разные справочные сведения	124
10.1. Средние значения погрешности при определении навигационных параметров	124
10.2. Тросы и канаты	127
10.2.1. Прочность различных тросов и канатов	128
10.3. Морская буксировка	129
10.4. Расчеты при стягивании судна с мели (при сохранении водонепроницаемости корпуса)	131
10.5. Универсальная диаграмма качки	131
10.6. Шкалы степени волнения моря и силы ветра	133
10.7. Плотность и состав морской воды	135
10.8. Переводные таблицы системы мер	136
10.9. Конвенции Международной морской организации (ИМО)	140

10.9.1. Список конвенций, вступивших в силу, участником которых является СССР (по состоянию на 1 апреля 1985 г.)	140
10.9.2. Конвенции ИМО, участниками которых СССР не является (по состоянию на 1 апреля 1985 г.)	141
10.9.3. СОЛАС—74 о записях в судовом журнале (с учетом протокола 1978 г. и поправок 1981 и 1983 гг.)	141
Приложения	145
<i>Приложение I.</i> Англо-русский словарь-разговорник	145
Стандартный морской навигационный словарь-разговорник (извлечения)*	145
Командные слова и выражения	158
<i>Приложение II.</i> Таблицы морских расстояний	161
<i>Приложение III.</i> Международные правила предупреждения столкновений судов в море, 1972 г.* (извлечения)	165
<i>Приложение IV.</i> Руководство по единому применению некоторых правил МППСС—72	178
<i>Приложение V.</i> Огни и знаки	179
Список литературы	180

2. НАВИГАЦИЯ И ЛОЦИЯ

2.1. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

2.1.1. Форма и размеры Земли

Формой Земли является геоид — геометрическое тело, поверхность которого во всех точках перпендикулярна направлению силы тяжести, близкое по форме к эллипсоиду вращения.

В СССР принят (с 1946 г.) референц-эллипсоид Ф. Н. Красовского с размерами: большая полуось 6 378 245 м; малая полуось 6 356 863 м.

В разных странах приняты различные размеры земного эллипсоида, поэтому переход на иностранные карты, особенно при плавании вблизи берегов и навигационных опасностей, следует осуществлять не по координатам, а по пеленгу и расстоянию до берегового ориентира, нанесенного на обе карты.

2.1.2. Морские единицы длины и скорости

*Морская миля** — средняя длина дуги одной минуты земного меридиана.

Длина дуги одной минуты земного меридиана

$$1' = 1852,23 - 9,34 \cos 2\phi,$$

где ϕ — широта места судна, град.

Длина морской мили, принятая в различных государствах, м			
СССР	1852,00	Испания	1852,00
Великобритания	1853,18	Португалия	1850,00
ФРГ	1852,00	Франция	1852,00
Нидерланды	1851,85	Швеция	1852,00
Дания	1851,85	США	1852,00
Италия	1851,85	Япония	1853,18

Кабельтов — одна десятая часть морской мили, округленно равен 185 м.

Узел — одна морская миля в час, или 0,514 м/с.

На английских картах употребляются также *футы* (0,3048 м) и *сажени* (1,83 м).

* Ниже везде миля.

2.1.3. Дальность видимого горизонта и видимости объекта

Дальность видимого горизонта

$$D_e = 2,08\sqrt{e}$$

Дальность видимости объекта (предмета)

$$D_a = 2,08\sqrt{e} + 2,08\sqrt{h}$$

Приведение дальности видимости объекта, показанной на карте, к высоте глаза наблюдателя, отличающейся от 5 м, следует производить по формуле $D_a = D_e + D_e - 4,7$.

В этих формулах:

D_e — дальность видимого горизонта, мили для данной высоты глаза наблюдателя e , м;
2,08 — коэффициент, рассчитанный из условия, что коэффициент земной рефракции равен 0,16 и радиус Земли $R = 6371,1$ км;

D_a — дальность видимости предмета, мили;

h — высота наблюдаемого предмета, м;

D_e — дальность видимости предмета, указанная на карте.

Причайне. Следует учитывать, что указанные формулы применимы при условии среднего состояния атмосферы и дневного времени суток.

2.1.4. Исправление и перевод румбов (рис. 2.1)

Истинный курс (ИК) — угол между северной частью истинного меридиана и диаметральной плоскостью судна.

Истинный пеленг (ИП) — угол между северной частью истинного меридиана и направлением на объект.

Обратный истинный пеленг (ОИП) — отличается от ИП на 180° .

Курсовой угол (КУ) — угол между носовой частью диаметральной плоскости судна и направлением на объект; измеряется от 0 до 180° в сторону правого и левого борта или по часовой стрелке от 0 до 360° . КУ правого борта имеет знак «плюс», КУ левого борта — знак «минус».

Зависимости между ИК, ИП и КУ:

$$\text{ИК} = \text{ИП} - \text{КУ}; \quad \text{ИП} = \text{ИК} + \text{КУ}; \quad \text{КУ} = \text{ИП} - \text{ИК}.$$

Компасный, гирокомпасный курс (КК, ГКК) — угол между северной частью компасного (гироскопического) меридиана и носовой частью диаметральной плоскости судна.

Компасный, гирокомпасный пеленг (КП, ГКП) — угол между северной частью компасного (гироскопического) меридиана и направлением на объект.

Поправка компаса (гирокомпаса) ΔK (ΔGK) — угол между истинным и компасным (гироскопическим) меридианами. Восточная (остовая) ΔK (ΔGK) имеет знак «плюс», западная (вестовая) — «минус».

$$\text{ИК} = \text{КК} + \Delta K;$$

$$\text{ИП} = \text{КП} + \Delta K;$$

$$\text{КК} = \text{ИК} - \Delta K;$$

$$\text{КП} = \text{ИП} - \Delta K;$$

$$\text{ИК} = \text{ГКК} - \Delta GK;$$

$$\text{ИП} = \text{ГКП} + \Delta GK;$$

$$\text{ГКК} = \text{ИК} - \Delta GK;$$

$$\text{ГКП} = \text{ИП} - \Delta GK$$

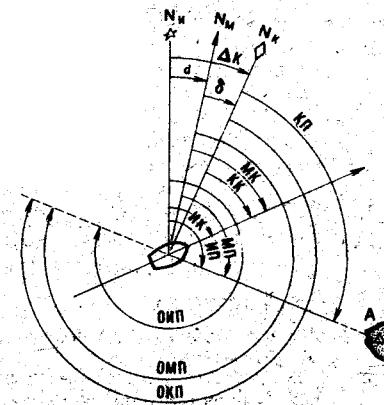


Рис. 2.1. Исправление и перевод румбов

Магнитное склонение

(d) — угол между истинным и магнитным меридианами, изменяется от 0 до 180° . Восточное имеет знак «плюс», западное — «минус»; d снимается с карты в районе плавания и приводится к году плавания. Годовое увеличение (уменьшение) d относится к абсолютной величине склонения, т. е. к углу, а не к его знаку (см. рис. 2.1.).

При уменьшении склонения, если значение его небольшое, а изменение за несколько лет превосходит указанное на карте, при переходе через ноль склонение начинает возрастать с противоположным знаком.

Магнитный курс (МК) — угол между северной частью магнитного меридиана и носовой частью диаметральной плоскости судна.

Магнитный пеленг (МП) — угол между северной частью магнитного меридиана и направлением на объект.

Обратный магнитный пеленг (ОМП) — отличается от МП на 180° .

Девиация магнитного компаса (δ) — угол между магнитным и компасным меридианами, изменяется от 0 до 180° . Восточная (остовая) — приписывается знак «плюс», западная (вестовая) — «минус».

$$\text{МК} = \text{КК} + \delta;$$

$$\text{МП} = \text{КП} + \delta;$$

$$\Delta \text{МК} (\Delta K) = d + \delta;$$

$$d = \text{ИК} - \text{МК} = \text{ИП} - \text{МП};$$

$$\text{КК} = \text{МК} - \delta;$$

$$\text{КП} = \text{МП} - \delta;$$

$$\delta = \Delta \text{МК} - d;$$

$$\delta = \text{МК} - \text{КК} = \text{МП} - \text{КП}.$$

Судовые специалисты могут выполнить в процессе эксплуатации уничтожение полукруговой и креновой девиации. Простейший способ совместного уничтожения полукруговой и креновой девиаций сводится к следующему: с помощью судового инклиновата измеряют на берегу значение магнитного наклонения. При выполнении этого способа в открытом море магнитное наклонение снимают с карты;

приводят судно на магнитный курс 0 (или 180°) и поперечными магнитами доводят девиацию до нуля;

разворачивают судно на магнитный курс 180° (или 0°), определяют девиацию и теми же магнитами уменьшают ее в 2 раза;

ложатся на магнитный курс 90° (или 270°). Вместо компасного котелка устанавливают инклиноватор и креновым магнитом доводят показания по инклиноватору до значения магнитного наклонения, измеренного на берегу или снятого с карты;

на том же курсе устанавливают на место котелок компаса и продольными магнитами доводят девиацию до нуля;

разворачиваются на магнитный курс 270° (или 90°), определяют девиацию и теми же продольными магнитами уменьшают ее в 2 раза.

2.2. ДРЕЙФ И ТЕЧЕНИЕ

2.2.1. Учет дрейфа и течения

Угол дрейфа (α) при смещении линии пути вправо (ветер направлен в левый борт) имеет знак «плюс», при смещении влево (ветер направлен в правый борт) — знак «минус».

Путевой угол $P_{У_{dr}}$ (путь судна при дрейфе)

$$P_{У_{dr}} = ИК \pm \alpha.$$

Путевая скорость судна при дрейфе для судов водоизмещением от 5 до 25 тыс. т при скорости, определяемой по частоте вращения винта, от 9 до 20 уз и высоте волн h 3%-ной обеспеченности до 6 м приближенно определяется по эмпирической формуле

$$V_{h,q} = V_{ob} - (0,745h - 0,259qh) (1,0 - 1,35 \cdot 10^{-6} D_b V_{ob}),$$

где V_{ob} — скорость судна, определяемая по частоте вращения винта, уз;
 h — высота волн, м;
 q — курсовой угол волнения, рад;
 D_b — фактическое водоизмещение судна, т.

Угол сноса судна β имеет знак «плюс» при сносе судна вправо, «минус» — при сносе влево.

$$P_{У_{\beta}} (P_{У_{\beta}}) = ИК \pm \beta.$$

Суммарный снос судна определяется по формуле

$$C = \alpha + \beta = P_{У} - ИК.$$

При действии постоянных ветра и течения, имея серию точных обсерваций на прямом участке пути, проводят их графическое осреднение. Полученная прямая является линией пути ПУ. Путевая скорость определяется по кратчайшему расстоянию между начальной и конечной обсервациями и временем между ними. Зная путевую скорость и линию пути, а также ИК и скорость V_{ob} , можно определить вектор суммарного сноса.

Прокладка с учетом суммарного сноса. Соединяя точку, в которую должно выйти судно, с начальной точкой (место судна) получаем линию пути. Из начальной точки откладываем вектор суммарного сноса в выбранном масштабе, из конца вектора суммарного сноса раствором циркуля, равным V_{ob} в том же масштабе, делаем засечку на линии пути. Соединяя конец вектора суммарного сноса с засечкой, получим линию пути, проходящую через засечку.

начальную точку.

При изменении ветра, течения, курса или скорости судна вектор суммарного сноса нужно определять заново.

2.2.2. Ветровые (дрейфовые) течения

При длительном воздействии ветра на поверхности моря возникают поверхностные течения.

Направление дрейфового течения в среднем отклоняется от направления вызвавшего его ветра до 45° вправо в северном полушарии и влево — в южном.

Скорость установившегося дрейфового течения составляет примерно 2% скорости вызвавшего его ветра в широтах между 30 и 60° .

Таблица 2.1. Соотношение силы ветра и скорости вызванного им поверхностного течения

Сила ветра, баллы	Скорость течения, уз	Сила ветра, баллы	Скорость течения, уз
5	0,25—0,30	9	0,6—0,8
6	0,30—0,40	10	0,7—0,9
7	0,40—0,55	11	0,8—1,0
8	0,50—0,65	12	1,0—1,5

Проявление действия дрейфовых течений зависит от силы ветра, глубины и расстояния до берега.

2.3. ТАБЛИЦА МАНЕВРЕННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ СУДНА

2.3.1. Содержание таблицы

Таблица содержит инерционные и тормозные характеристики судна, элементы поворотливости и ходкости судна, изменение осадки и элементы маневра для спасения человека, упавшего за борт.

В таблице маневренных элементов судна приводятся расстояния в кабельтовых, время — в минутах, скорость — в узлах с округлением значений в пределах 5%.

Образец таблицы и рекомендации по составлению информации о маневренных элементах судна приведены в НШС-82. Компоновка таблиц для судов других типов определяется службой безопасности мореплавания или капитаном судна.

2.3.2. Определение маневренных элементов судна

Испытания проводятся при скорости до 8 м/с и волнении моря до 3 баллов.

Измерения следует выполнять, как минимум, три раза для получения более точных результатов.

Частные значения одного из маневренных элементов судна в ряду многократных его определений не должны отличаться от осредненного значения более чем на 10%.

Тормозное расстояние — расстояние, проходимое судном от момента подачи команды на телеграф до момента достижения судном заданной скорости или полной его остановки.

Инерционное расстояние при переходе со скорости вперед на стоп ограничивается точкой, где скорость судна уже не обеспечивает его управляемость или становится равной 20% от полной.

Измерения делаются для двух водоизмещений судна — в грузу и в балласте.

В последующем, при расчете маневра по данным таблицы маневренных элементов, следует учитывать влияние на движение судна мелководья, гидрометеорологических и других факторов, которые могут существенно исказить значения величин, полученных в других условиях испытаний.

Минимальные глубины для определения скорости судна рассчитываются по формуле академика А. Н. Крылова:

$$H = 1,5 \frac{V^2}{g} + T,$$

где H — глубина, м;
 V — скорость судна, м/с;
 g — ускорение свободного падения; $g = 9,81$ м/с²;
 T — осадка судна, м.

Для практических целей исключения влияния глубины на скорость в НШС-82 рекомендуется определять скорость при глубине $H \geq 6T_{\text{ср}}$.

Скорость в каждом режиме определяется с точностью до 0,1 уз.

При определении скорости по частоте вращения винта необходимо учитывать следующее.

Увеличение водоизмещения на 5% вызывает уменьшение скорости приблизительно на 1%;
 обратление подводной части корпуса может вызвать потерю скорости до 30%;

дифферент и крен судна вызывают потерю скорости.
 Точное определение скорости обеспечивается при длине пробега 1 мили при $V < 12$ уз, 2 мили при V от 12 до 24 уз, 3 мили при $V > 24$ уз.

Для уменьшения влияния течения скорость рассчитывается по формулам:
 при трех пробегах

$$V = \frac{V_1 + 2V_2 + V_3}{4};$$

при четырех пробегах

$$V = \frac{V_1 + 3V_2 + 3V_3 + V_4}{8}.$$

Аналогично рассчитывается среднее значение частоты вращения винта.

Таблица маневренных элементов в информации о поворотливости включает данные о наибольшем диаметре циркуляции (в нижней части табличек поворотливости).

Наибольший диаметр циркуляции равен расстоянию между линией первоначального курса и центром поворотливости судна после поворота на первые $180^\circ + \Theta_u$ (здесь Θ_u — угол дрейфа на циркуляции, т. е. угол между касательной к траектории центра тяжести судна и его диаметральной плоскостью на циркуляции). Для судов некоторых типов нужно приplusовать величину обратного смещения.

Тактический диаметр циркуляции D_u равен расстоянию между линиями курсов до начала поворота и после поворота на 180° .

При графическом счислении элементы циркуляции судна учитываются, если значения их выражаются в масштабе карты. Особое внимание при этом следует уделять учету расстояния, которое проходит судно в направлении прежнего курса с момента подачи команды рулевому и до выхода судна на новый курс.

2.4. ПЛАВАНИЕ НА МЕЛКОВОДЬЕ И В ПРИБРЕЖНЫХ ЗОНАХ

2.4.1. Навигационный запас глубины

Чтобы обеспечить безопасное плавание судна на мелководье, навигационный запас глубины под килем судна должен быть не менее 0,3 м при слабых и 0,4 м при плотных грунтах дна.

При этом необходимо учитывать, что осадка судна может увеличиваться (см. табл. 2.2 и 2.3) под влиянием ветрового волнения, а также в зависимости от скорости судна («проседание») и при крене. Кроме того, осадка судна изменяется при изменении плотности воды.

В районах со стесненными условиями плавания скорость судна должна быть ограничена, иначе может образоваться «спутная волна», влияющая на управляемость судна и его осадку.

Увеличение осадки судна кормой на ходу при глубине $H \leq 1,4 T$ можно вычислить более точно по эмпирической формуле

$$T_k = kV^2,$$

Таблица 2.2. Запас глубины на ветровое волнение, м

Длина судна, м	Высота ветровой волны, м			
	1	2	3	4
75	0,2	0,7	1,2	2,0
100	0,2	0,6	1,1	1,7
150	0,1	0,4	0,8	1,3
200	0,1	0,3	0,7	1,1
250	—	0,3	0,6	1,0
300	—	0,2	0,5	0,8

Таблица 2.3. Увеличение осадки судна (при $L/B \approx 6$) в зависимости от скорости, м

Глубина	Скорость судна, уз					
	4	6	8	10	12	14
$2 T$	0,1	0,2	0,4	0,7	1,1	1,6
$1,25 T$	0,2	0,3	0,6	0,9	1,3	—

где T_k — увеличение осадки судна кормой, см;

k — коэффициент, зависящий от отношения L/B ;

V — скорость судна, уз.

При $L/B = 6; 7; 8; 9$ значение k соответственно 0,8; 0,62; 0,55; 0,48.

Допустимая в узкости скорость судна, при которой не образуется «спутная» волна (при $H/T \leq 1,4; 6 \leq L/B \leq 9$), зависит от глубины участка, например:

Глубина, м	3	5	7	8	10	2	16	20	30
Скорость судна, уз	4,3	5,6	6,6	7,0	7,8	8,6	9,8	11,0	14,0

Увеличение осадки судна ΔT (в м) при крене можно также вычислить по приближенной формуле

$$\Delta T = 0,008B\Theta,$$

где B — ширина судна, м;

Θ — крен судна, град.

Таблица 2.4. Увеличение осадки судна при крене*, м

Крен, град		Ширина судна, м														
		10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1		0,09	0,10	0,11	0,11	0,12	0,13	0,14	0,15	0,16	0,16	0,17	0,18	0,19	0,20	0,21
2		0,17	0,19	0,21	0,22	0,24	0,26	0,28	0,29	0,31	0,33	0,35	0,36	0,36	0,40	0,41
3		0,26	0,28	0,31	0,33	0,36	0,39	0,41	0,44	0,47	0,49	0,51	0,54	0,56	0,59	0,62
4		0,33	0,37	0,41	0,44	0,48	0,51	0,54	0,59	0,61	0,64	0,68	0,72	0,75	0,78	0,82
5		0,39	0,43	0,51	0,55	0,59	0,64	0,67	0,71	0,76	0,80	0,85	0,89	0,93	0,97	1,02
6		0,50	0,55	0,61	0,65	0,70	0,76	0,80	0,86	0,91	0,95	1,01	1,06	1,10	1,16	1,21
7		0,58	0,64	0,76	0,75	0,82	0,88	0,93	0,99	1,05	1,11	1,17	1,22	1,28	1,34	1,40
8		0,66	0,73	0,80	0,86	0,92	1,00	1,06	1,12	1,19	1,25	1,32	1,39	1,45	1,52	1,59
9		0,73	0,81	0,89	0,96	1,03	1,11	1,18	1,26	1,33	1,40	1,48	1,59	1,62	1,70	1,78
10		0,81	0,89	0,98	1,06	1,15	1,23	1,30	1,38	1,48	1,55	1,64	1,72	1,79	1,87	1,96

* При расчете таблицы были приняты следующие средние значения осадки и ширины судна: $T = 4; 5; 6; 7; 8$ м, B — соответственно принималась $10-12; 13-15; 16-19; 20-21$ и $22-24$ м.

Изменение осадки судна в зависимости от плотности (солености) воды

$$\Delta T_n = \frac{D_n}{S_{\text{тр}}} \left(\frac{\gamma_1 - \gamma_2}{\gamma_1 \gamma_2} \right),$$

где D_n — водоизмещение судна, т;
 $S_{\text{тр}}$ — площадь действующей грузовой ватерлинии, m^2 ;
 γ_1 и γ_2 — плотность воды соответственно, из которой перешло и в которую вошло судно, t/m^3 .

2.4.2. Плавание в прибрежной зоне

Плавание в прибрежной зоне сопряжено с опасностью аварий судов. Объясняется это следующим:

1) обычные методы промера (эхолот, лот) с междугалловыми расстояниями в десятки и сотни метров в зависимости от масштаба карты не обеспечивают обнаружения точечных (небольших размеров) опасностей на дне (отдельные камни, части затонувших судов, массивы, якоря, сваи). Подавляющая же часть промера прибрежной зоны морей СССР и всех других государств мира выполнена эхолотами и лотами;

2) осадка современных крупнотоннажных судов и кораблей значительно (на метры) увеличивается в зависимости от крена (статического и динамического) и скорости («проседание» корпуса, особенно при малом запасе глубины под килем).

Кроме того, под воздействием местных условий (солнечные явления, сейши и т. п.) действительные уровни моря могут оказаться значительно ниже предвычисленных (на десятки сантиметров, а в исключительных случаях и на метры).

Принимая во внимание сказанное выше, при выборе путей следования судов в прибрежных и мелководных зонах мореплаватели должны:

- учитывать возможное увеличение осадки судна;
- пользоваться картами самого крупного масштаба, откорректированными по последним извещениям мореплавателям;

- регулярно осуществлять и строго контролировать прием и использование срочной навигационной информации, не пренебрегая возможностью получения информации от мореплавателей, морских и портовых организаций.

следовать только по рекомендованным путям или по наиболее глубоководным частям проходов; выходить на большие глубины по возможности кратчайшим путем с целью обеспечить запас под килем 6—10 м; обязательно пользоваться эхолотом; при выборе пути, отличающегося от рекомендованного лоцией, проявлять осторожность и здравый смысл; определять место судна с необходимой для условий плавания частотой и наиболее точным способом.

2.5. ПРИЛИВЫ

2.5.1. Характеристика приливов

Приливы и отливы — периодические колебания водных масс под влиянием Луны и Солнца. Приливообразующая сила Луны в 2,17 раза больше приливообразующей силы Солнца.

Сизигийные приливы — колебания уровня моря в дни астрономических сизигий, когда Солнце, Луна и Земля находятся в одной плоскости, перпендикулярной земной орбите, т. е. в дни новолуния и полнолуния.

Квадратурные приливы — колебания уровня моря, наблюдаемые, когда Солнце и Луна располагаются по отношению к Земле в плоскостях взаимно перпендикулярных, т. е. когда Луна находится в первой и последней четверти.

Экваториальные, или равноденственные, приливы — колебания уровня моря, наблюдаемые в дни, когда склонение Луны близко к 0° (Луна находится вблизи экватора).

Тропические приливы — колебания уровня моря, наблюдаемые в дни, когда у Луны наибольшее северное или южное склонение (находится вблизи тропиков).

Возраст прилива — промежуток запаздывания наибольших приливов по отношению к астрономической сизигии, выражаемый в сутках и их долях.

Лунный промежуток — период времени между моментом верхней (или нижней) кульминации Луны на данном меридиане и наступлением ближайшей полной воды. Лунный промежуток выражается в часах и минутах.

Прикладной час порта — средний из лунных промежутков в дни сизигий при прохождении Луны и Солнца в плоскости экватора на среднем расстоянии от Земли. Прикладной час указывается на картах и в навигационных пособиях и представляет собой среднее значение лунного промежутка (для данного пункта), около которого при всех других взаимных положениях Луны, Солнца и Земли изменяются лунные промежутки.

2.5.2. Средние высоты приливов

Таблица 2.5. Средние высоты сизигийных и квадратурных приливов, м

Пункт	Сизигийный прилив		Квадратурный прилив	
	Подная вода	Малая вода	Полная вода	Малая вода
Апиа	1,0	0,0	0,8	0,2
Бальбоа	4,9	-0,1	3,8	1,1
Бомбей	4,4	0,8	3,3	1,9
Бостон	3,2	-0,2	2,7	0,2
Брисбен, река, бар	2,1	0,3	1,7	0,7
Давао	1,6	-0,2	1,0	0,5
Дарвий	6,9	1,4	5,1	3,2
Иничон (Чемульпо)	8,6	0,4	6,5	2,8
Люйшунь (Порт-Артур)	2,5	0,2	1,9	0,8
Маккай	5,5	0,6	4,1	1,8
Махакам (Кутай), река	2,6	0,4	1,6	1,1
Минцзян, река	5,8	0,3	4,5	1,6
Наха	2,0	0,3	1,5	0,8
Нью-Йорк, мыс Санди-Хаук	1,6	-0,2	1,3	0,2
Окленд	3,2	0,3	2,7	0,8
Пинанг	2,5	0,6	1,8	1,3
Келанг (Порт-Суэттенем)	4,8	0,7	3,6	2,3
Порт-Морсби	2,3	0,6	1,7	1,2
Принс-Руперт	6,5	1,2	5,2	2,5
Симоносеки	2,4	0,2	1,8	1,0
Сингапур	2,8	0,6	2,1	1,1
Сува (Томба-Ко-Сува)	1,9	0,6	1,7	0,8
Таусишила	2,9	0,4	2,0	1,2
Уэстпорт	3,3	0,3	2,5	0,9
Фатер, мыс	4,2	0,5	3,1	1,4
Шанхай, бар Усун	3,9	1,1	2,8	1,6

Таблица 2.6. Средние высоты приливов в основных пунктах, м

Основной пункт	Высокая полная вода	Низкая малая вода	Низкая полная вода	Высокая малая вода
Банда (Найра), рейды	2,0	0,4	1,8	1,0
Брисбен, река, бар	2,1	0,4	1,7	0,5
Буби, остров	3,6	1,2	3,4	2,7
Вальпараисо	1,5	0,4	1,2	0,5
Ванкувер	4,4	1,2	3,9	2,9
Виктория	2,6	0,8	2,3	2,0
Вунгтхуа (Сен-Жак), мыс	3,5	0,9	3,3	2,2
Гонолулу	0,6	0,0	0,3	0,1
Гори, мыс	2,2	0,5	1,7	0,9
Гудс-Айленд (Палилуг), остров	3,2	1,3	3,0	2,6
Джамаунг, риф	1,6	0,4	—	—
Дрёгер-Харбор, гавань	1,5	0,9	—	—
Иокогама	1,7	0,3	1,6	0,9
Кобе	1,3	0,4	1,3	0,9
Куала-Тренгану	1,8	0,3	1,1	0,9
Лабуан, остров	2,2	0,8	1,6	1,4
Манила	1,0	0,0	0,5	0,3
Мири	1,6	0,5	—	—
Мияко	1,2	0,2	1,1	0,8
Муси (Палембанг), река, бар	3,1	0,9	—	—
Сандакан	1,9	0,4	1,2	0,8
Сан-Диего	1,8	0,0	1,3	0,5
Сан-Франциско, мыс Форт	1,7	0,1	1,3	0,7
Саравак, река, остров Лакей	4,8	1,2	4,4	2,1
Сидней	1,6	0,3	1,3	0,4
Сурабая	2,3	0,6	1,8	1,3
Сянган (Гонконг)	2,2	0,6	1,6	1,1
Терси (Уай-Бен), остров	2,5	0,6	1,7	1,2
Тофино	3,4	0,7	3,0	1,4
Фрейзер, река, маяк, Санд-Хедс	3,8	1,4	3,4	1,9
Хон-Да, островок	2,9	0,9	—	—
Шатт-Эль-Араб, река, бар	3,0	0,4	2,4	1,3

2.6. СИСТЕМА ОГРАЖДЕНИЯ МАМС*

2.6.1. Общие принципы системы ограждения МАМС

Система включает плавучие знаки пяти типов:

- 1) латеральные;
- 2) кардинальные;
- 3) ограждающие отдельные опасности;
- 4) обозначающие начальные точки

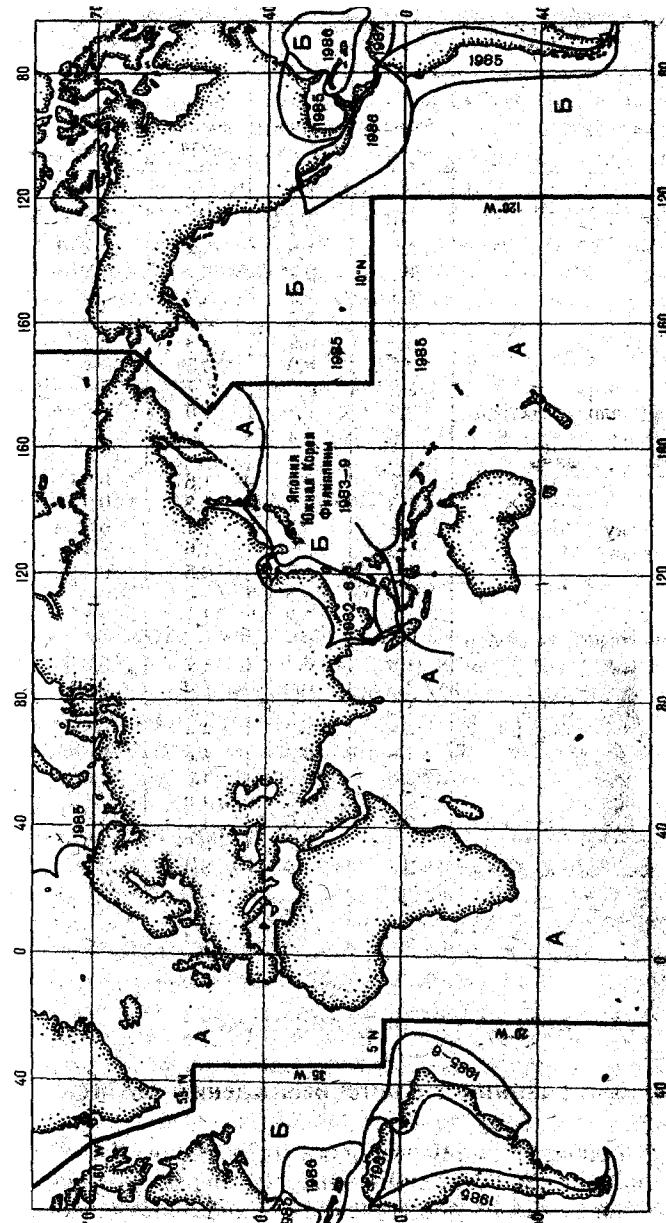


Рис. 2.2. Границы регионов А и Б системы ограждения МАМС

* МАМС — Международная ассоциация маячных служб.

и ось фарватера (канала), и середину прохода (осевые, или знаки чистой воды); 5) специального назначения.

Мировой океан разделен на два региона: регион А и регион Б (рис. 2.2.), которые отличаются принципом использования красного и зеленого цветов для ограждения сторон фарватера латеральными знаками.

Страны, принявшие красный цвет окраски средств навигационного оборудования (СНО) с левой стороны фарватера, относятся к региону А; страны, принявшие зеленый цвет окраски СНО с левой стороны фарватера, — к региону Б.

При этом направление фарватера в обоих регионах считается с моря, а в отдельных случаях оговаривается специально.

Латеральные знаки, используемые в регионах А и Б для ограждения сторон фарватеров, отличаются друг от друга. Остальные типы знаков являются общими для регионов А и Б.

2.6.2. Характеристика знаков

Латеральные знаки (знаки левой и правой стороны) — выставляются по принципу ограждения сторон фарватера. Стороны ограждаются буями или вехами. На корпусах буев могут наноситься цифры или буквы. Нумерация буев по возрастающей величине или обозначение буквами в алфавитной последовательности ведется со стороны моря.

В местах разделения фарватеров для обозначения основного (предпочтительного) фарватера используются видоизмененные латеральные знаки.

В регионе А на латеральных знаках (рис. 2.3), выставляемых на левой и правой сторонах фарватера, зажигаются соответственно красные и зеленые огни.

В регионе Б на латеральных знаках (рис. 2.4), выставляемых на левой и правой сторонах фарватера, зажигаются соответственно зеленые и красные огни.

Кардиналные знаки выставляются по принципу ограждения навигационных опасностей относительно стран света и обозначают сторону, с какой следует обходить ограждаемую опасность. С этой целью горизонт вокруг навигационной опасности условно делится на секторы: северный N — между румбами NW и NE, восточный

E — между румбами NE и SE, южный S — между румбами SE и SW и западный W — между румбами SW и NW.

Кардиналные знаки выставляются в одном, нескольких или во всех секторах и по их наименованию подразделяются на северные, восточные, южные и западные. Буи и вехи выставляются: северные к N, восточные к E, южные к S, западные к W от опасности.

Для кардиальных знаков определенная форма не установлена, но, как правило, они представляют собой столбовидные буи и вехи.

Топовая фигура на кардиальных знаках имеет вид двух черных конусов.

Вид и окраска кардиальных знаков и характеристика их огней показаны на рис. 2.5.

Ниже приведены характеристики огней кардиальных знаков.

Кардиальные знаки имеют особую систему проблесковых огней с характером — очень частый ОЧ (100 или 120 проблесков в минуту) или частый Ч (50 или 60 проблесков в минуту).

Цвет огня кардиальных знаков белый.

Число частых или очень частых проблесков 3; 6 или 9, установленное для кардиальных знаков, избрано для облегчения их запоминания с учетом того, что расположение знаков относительно опасности и число проблесков ассоциируется с расположением соответствующих цифр на циферблате часов.

Длительный проблеск продолжительностью не менее 2 с для огней южных кардиальных знаков установлен с целью отличия их от огней, имеющих 3 или 9 очень частых или частых проблесков.

Северный — ОЧ или Ч.

Восточный — ОЧ(3) или Ч(3) — три очень частых или частых проблеска с последующей темнотой.

Южный — ОЧ(6) ДлПр или Ч(6) ДлПр — шесть очень частых или частых проблесков с последующим длительным проблеском продолжительностью не менее 2 с, за которым следует темнота.

Западный — ОЧ(9) или Ч(9) — девять очень частых или частых проблесков с последующей темнотой.

Знаки, ограждающие отдельные опасности, незначительных размеров, выставляются непосредственно над опасностью и могут быть обойдены с любой стороны (рис. 2.6).

Знаки, ограждающие отдельные опасности, окрашены в черный цвет с одной или несколькими красными горизонтальными полосами.

Топовая фигура имеет вид двух черных шаров, расположенных один над другим. Характер огня — проблесковый (2 Пр), цвет огня — белый.

Осевые знаки, или знаки чистой воды (рис. 2.7), служат для обозначения оси фарватера или в качестве подходных. Они представляют собой буй сферической или столбовидной формы и вехи с топовой фигурой в виде красного шара.

Эти знаки являются единственным типом знаков, которые окрашены вертикальными полосами (красными или белыми).

На знаках могут зажигаться белые огни с характером:

Изо — изофазный.

Зтм — затмевающийся,

ДлПр — длительно-проблесковый;

Мо (А) (· —) — буква А по азбуке Морзе.

Знаки специального назначения предназначены для обозначения специальных районов или объектов, показанных на картах или описанных в других навигационных документах, например знаки, ограждающие районы свалки грунта, подводные кабели и трубопроводы, обозначающие районы военных учений и зоны отдыха и другие подобные районы.

Знаки специального назначения имеют желтую окраску. На знаках может устанавливаться топовая фигура в виде желтого косого креста. Сами знаки могут иметь любую форму (рис. 2.8).

На знаках зажигаются желтые огни, характеристика которых (Пр) отличается от характеристики белых огней других знаков.

На корпусе буев специального назначения могут наноситься цифры или буквы, позволяющие определить их назначение.

Ограждение «новых опасностей». Термин «новая опасность» служит для обозначения опасностей, еще не описанных в навигационных документах.

При ограждении новых опасностей используется дублирование обычных ограждающих знаков. Знак, ограждающий новую опасность, может быть оборудован радиолокационным маяком-ответчиком с опознавательным сигналом «Д» (— · ·) по азбуке Морзе.

2.6.3. Перечень стран, объявивших о переходе на систему ограждения МАМС

Регион А. Австралия, Бельгия, Великобритания, Габон, ГДР, Греция, Дания, Индия, Индонезия, Иран, Ирландия, Исландия, Испания, Италия, Камерун, Кения, КНР, Малайзия, Нигерия, Нидерланды, Новая Зеландия, Норвегия, Папуа-Новая Гвинея, Польша, Румыния, Саудовская Аравия, СССР, Судан, Сянган (Гонконг), Таиланд, Финляндия, Франция (включая владения Реюньон, Новая Кaledония и Французская Полинезия), ФРГ, Эфиопия, Южно-Африканская Республика.

Регион Б. Аргентина, Барбадос, Бразилия, Венесуэла, Канада, Куба, Мексика, Перу, США, Французские владения (Гвиана, Гваделупа, Мартиника, Сен-Пьер и Микелон), Чили, Эквадор, Южная Корея, Япония.

2.7. УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ ОГНЕЙ И ЗНАКОВ НА КАРТАХ

На морских картах и картах внутренних водных путей для знаков системы ограждения МАМС приняты условные обозначения (рис. 2.9—2.12).

Огни маяков и светящих знаков обозначаются на картах в зависимости от их масштаба (рис. 2.13).

Для радиотехнических средств на картах приняты условные обозначения (рис. 2.14—2.15). На рис. 2.16 даны примеры изображения радиотехнических средств с другими СНО.

3. ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ МОРЕПЛАВАНИЯ

3.1. ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ, СОДЕРЖАЩИЕСЯ В ВЫПУСКЕ № 1 ИМ ГУННО МО

3.1.1. Сигналы пограничных кораблей для остановки невоенных судов в территориальных и внутренних водах СССР

Сигнал об остановке невоенных судов в территориальных и внутренних водах Союза ССР, пограничные корабли дают:

днем — поднятием на мачте сигнала (*Лима*) по Международному своду сигналов;

ночью — включением на мачте двух зеленых огней, расположенных по вертикали.

Судно, которому дан сигнал, обязано остановиться и может продолжать движение лишь по получении на это разрешения от пограничного корабля, его остановившего.

3.1.2. Отличительные знаки кораблей или береговых постов службы предупреждения

Такими знаками являются:

- а) днем — треугольный синий флаг;
- б) ночью — три синих огня, расположенные по вертикали, поднимаемые на гафеле.

Если вход или плавание в данном районе закрыты, корабль, брандвахта или береговой пост, несущие службу предупреждения, в дополнение к отличительным знакам, указанным выше, поднимают:

- а) днем — три черных шара, расположенные по вертикали;
- б) ночью — три красных огня, расположенные по вертикали.

3.1.3. Расхождение с кораблями ВМФ

При встречах советских судов гражданских ведомств с кораблями ВМФ ССР надлежит руководствоваться следующим:

1. Суда гражданских ведомств обязаны не прорезать строя соединений военных кораблей, уступать дорогу соединениям и отдельным кораблям, производящим специальные упражнения или стрельбы. В этих случаях военные корабли обязаны предупредить гражданские суда соответствующими сигналами по Международному своду сигналов.

2. Расхождение с одиночными военными кораблями, не занятymi проведением специальных упражнений, производится в соответствии с МППСС — 72.

3. Ночью для обозначения военных кораблей при встрече с судами первые при необходимости включают на видном месте два огня: верхний — белый, нижний — красный (гафельные), видимые по всему горизонту на расстоянии не менее 3 миль.

3.1.4. Сигналы для обозначения присутствия подводных лодок

Корабли ВМФ Союза ССР, сопровождающие подводные лодки, несут флаговый сигнал *NE2* (Новэмбэр Эко Биссоту) по Международному своду сигналов, означающий: «Вы должны следовать с особой осторожностью; в этом районе проводят учения подводные лодки».

Когда подводная лодка находится в аварийном состоянии и не может всплыть, она указывает свое место, выпуская на поверхность моря:

- 1) аварийно-сигнальный буй (рис. 3.1);
- 2) жидкое топливо и смазочное масло;
- 3) воздушные пузыри.

На верхней части буя нанесена черным цветом буква *H* или *K*. Буква *H* означает носовой буй, *K* — кормовой буй. Дальность видимости буя 1,5—2,0 мили.

В центре верхней части корпуса установлен белый частопролесковый огонь (70 проблесков в минуту) с дальностью видимости до 5 миль.

Некоторые сигналы для обозначения присутствия иностранных подводных лодок показаны на рис. 3.2—3.5.

Конструктивные особенности подводных лодок лишают их возможности безусловного соблюдения требований МППСС—72 относительно несения судовых огней. Для своевременного обнаружения их в узостях и в районах интенсивного судоходства подводные лодки могут нести один или два специальных опознавательных проблесковых круговых огня оранжевого цвета (100 проблесков в минуту при равной продолжительности света и темноты). Если огонь один, он устанавливается в средней части рубки выше топового огня. Второй огонь (если он есть) устанавливается в кормовой части подводной лодки или на стабилизаторе.

3.1.5. Сигналы бедствия и оповещения об опасностях для мореплавания

«Сигнал бедствия» — означает, что подающее его судно или гидросамолет на воде терпит бедствие и требует помощи от других судов или с берега.

В случае бедствия должны использоваться следующие сигналы, подаваемые одновременно или порознь (рис. 3.6):

- а) пушечные выстрелы или другие, производимые путем взрыва сигналы с промежутками около 1 мин;

б) непрерывный звук любым аппаратом, предназначенным для подачи туманных сигналов (рис. 3.6, а);
в) ракеты или гранаты, выбрасывающие красные звезды, выпускаемые поодиночке через короткие промежутки времени (рис. 3.6, б);
г) сигнал, переданный по радиотелеграфу или с помощью любой другой сигнальной системы, состоящий из сочетания звуков . . . — . . . SOS по азбуке Морзе;

д) сигнал, переданный по радиотелефону словом «Мэдэ»;

в) сигнал бедствия по Международному своду сигналов — NC (рис. 3.6, в);

ж) сигнал, состоящий из квадратного флага с находящимся над ним или под ним шаром или чем-либо похожим на шар (рис. 3.6, ж);

з) пламя на судне (например, горящей смоляной или мазутной бочки и т. п.) (см. рис. 3.6, з);

и) красный цвет ракеты с парашютом или фальшфейер красного цвета (см. рис. 3.6, и);

к) дымовой сигнал — выпуск клубов дыма оранжевого цвета (см. рис. 3.6, к);

л) медленное и повторяемое поднятие и опускание рук, вытянутых в стороны (см. рис. 3.6, л);

м) радиотелеграфный сигнал тревоги;

н) радиотелефонный сигнал тревоги;

о) сигналы, передаваемые аварийными радиобуями, указания места бедствия

Запрещается применение или выставление любого из вышеуказанных сигналов в иных целях, кроме указания о бедствии и необходимости помощи, не допускается также использование сигналов, которые могут быть спутаны с любым из вышеперечисленных сигналов.

Следует также обращать внимание на соответствующие разделы Международного свода сигналов, Руководства по поиску и спасанию торговых судов, а также на возможность использования следующих сигналов:

а) полотнище оранжевого цвета с черным квадратом либо кругом или другим соответствующим символом — для опознавания с воздуха (см. рис. 3.6, ж);

б) цветное пятно на воде (см. рис. 3.6, з).

«Сигнал тревоги» — означает, что подающее его судно будет немедленно вслед за этим подавать сигналы бедствия по радио. Радиотелеграфный сигнал тревоги предназначен для приведения в действие автоАЛЭРМА на

судах. Радиотелеграфный сигнал тревоги состоит из группы в 12 тире, переданной в течение 1 мин; продолжительность каждого тире 4 с, а продолжительность интервала между двумя последующими тире 1 с.

Радиотелефонный сигнал тревоги состоит из двух синусоидальных тонов звуковой частоты, передаваемых поочередно. Один тон имеет частоту 2200, а другой 1300 Гц. Длительность передачи каждого тона 250 мс. При передаче радиотелефонного сигнала тревоги автоматически он должен передаваться непрерывно в течение не менее 30 с, но не более 1 мин, если сигнал передается другим способом, он должен передаваться по возможности непрерывно в течение не менее 1 мин.

«Сигнал срочности» — означает, что вызывающая станция имеет для передачи срочное сообщение, касающееся безопасности морского судна или безопасности какого-либо лица.

Сигнал срочности в радиотелеграфии состоит из трехкратного повторения группы XXX, передаваемой с достаточными промежутками между буквами каждой группы и последующими группами.

Сигнал срочности в радиотелефонии состоит из трехкратного повторения группы слов PAN PAN PAN.

«Сигнал безопасности», передаваемый перед сигналом вызова, означает, что станция намерена передать сообщение, содержащее важное навигационное или важное метеорологическое предупреждение. В радиотелеграфии сигнал безопасности состоит из трех повторений группы TTT. Отдельные буквы каждой группы и последующей группы четко отделяются одна от другой.

В радиотелефонии сигнал безопасности состоит из трехкратного повторения слова «СЕКЮРИТЕ».

Капитан каждого судна, которое встретило опасные льды, опасные плавающие предметы или любую другую непосредственную опасность для мореплавания, или тропический штурм, или оказалось под воздействием штормового ветра при температуре воздуха ниже 0 °C, что вызывает сильное обледенение надстроек, или под воздействием ветров со скоростью 27 м/с и более, о которых не было получено штормового предупреждения, обязан всеми имеющимися в его распоряжении средствами передать внеочередное оповещение об опасности для мореплавания находящимся поблизости судам, а также компетентным властям первого берегового пункта, с которым

он сможет связаться. Форма, по которой передаются оповещения, является произвольной. Они могут быть переданы либо открытым текстом (предпочтительно на английском языке), либо с помощью Международного свода сигналов.

3.1.6. Порядок расхождения с дноуглубительными снарядами

1. Зрительные сигналы для определения стороны прохода, поднимаемые дноуглубительным снарядом согласно МППСС-72, правило 27, пункт (d), не означают, что проход для судов около дноуглубительного снаряда свободен, а указывают только, что дноуглубительный снаряд предполагает пропустить суда с того или иного борта. Поэтому все суда с механическими двигателями при подходе к работающим дноуглубительным снарядам в расстоянии 5 кб должны иметь самый малый ход (при котором судно не теряет управляемости) и дать независимо от поднятых на дноуглубительном снаряде огней и знаков один продолжительный звуковой сигнал (длительностью 4—6 с) — запрос о возможности прохода.

2. Дноуглубительный снаряд, услышав продолжительный звуковой сигнал подходящего судна, должен подтвердить звуковыми сигналами сторону свободного прохода или занятость его по следующей системе:

один продолжительный гудок — «идти вправо по ходу»;

два продолжительных гудка — «идти влево по ходу»;

три продолжительных гудка — «проход закрыт, остановитесь».

3. Суда, получив с дноуглубительного снаряда ответный звуковой сигнал, подтверждающий зрительные сигналы, либо проходят мимо дноуглубительного снаряда самым малым ходом, держась от него в возможно большем расстоянии, либо ожидают освобождения прохода в зависимости от значения сигнала, поданного дноуглубительным снарядом.

4. В случае отсутствия с дноуглубительного снаряда ответного звукового сигнала суда должны считать, что проход закрыт с обеих сторон, и в соответствии с этим ожидать освобождения прохода. В зависимости от условий и обстановки в районе плавания звуковые сигналы могут дублироваться световыми сигналами, передаваемыми фонарем направленного действия.

5. Безопасный проход подходящему судну дноуглубительным снарядом должен быть обеспечен заблаговременно. Во всяком случае не меньше чем за 3 кб до подхода судна дноуглубительный снаряд должен находиться на соответствующей бровке канала, фарватера и т. п. В противном случае дноуглубительный снаряд к этому времени должен дать звуковой сигнал о запрещении прохода.

6. Воспрещается судам, проходя мимо дноуглубительных снарядов, обгонять друг друга, а также расходиться между собой.

П р и м е ч а н и е. В случаях одновременного подхода к дноуглубительному снаряду двух судов, идущих противоположными курсами, капитаны судов и командование дноуглубительного снаряда должны руководствоваться общепринятыми правилами: первыми проходят суда, идущие вниз по течению, выходящие из порта и следующие по фарватеру в сторону моря. Исключения из этого должны оговариваться в местных правилах плавания.

7. Воспрещается судам при прохождении мимо дноуглубительных снарядов тащить за собой по грунту тросы, цепи и другие предметы, а также держать якоря приспущенными.

8. Воспрещается нахождение у борта дноуглубительного снаряда со стороны свободного прохода одновременно двух шаланд.

9. Запрещается подход к дноуглубительному снаряду и отход от него шаланд, буксиров, катеров и других судов в период времени с момента подачи сигнала, разрешающего проход судну, до полного прохода судном дноуглубительного снаряда.

10. Дноуглубительному снаряду, не производящему работ, воспрещается нахождение на фарватере или канале и т. п., где маневрирование судов затруднено.

П р и м е ч а н и я. 1. Неработающим считать дноуглубительный снаряд, у которого рабочие якоря убранны.

2. Дноуглубительные снаряды, работающие на ходу с волочащимся или атакующим приемником, несут огни и знаки для судов, занятых прокладкой или поднятием подводного кабеля, т. е. согласно МППСС-72, правило 27, пункт (б).

3.1.7. Порядок расхождения с судами, занятыми специальными работами

1. Все суда, занятые специальными работами в узкости (ликвидацией разливов нефти в море, прокладкой или поднятием подводных кабелей, постановкой или снятием

навигационных знаков, гидрографическими, подводными или другими специальными работами), за исключением судов, занятых тралиением мин, должны нести огни (знаки) в соответствии с правилом 27 пункт (б) МППСС — 72.

2. Суда, следующие в узкости, при приближении к судам, указанным в пункте 1, должны заблаговременно уменьшать ход и в расстоянии от них не менее 5 кб дать один продолжительный звук судовым свистком (сиреной). По этому сигналу занятые специальными работами суда (за исключением дноуглубительных снарядов) должны их прекратить и спустить огни (знаки), которые они несли в соответствии с правилом 27 пункт (б) МППСС—72. Спуск указанных огней (знаков) означает освобождение прохода.

3. Расходиться с судами, занятыми специальными работами в узкости, до получения от них подтверждения возможности свободного прохода запрещается.

4. При приближении глубокосядящего судна, несущего сигналы (ночью — три красных огня; днем — черный цилиндр), к судам, занятым специальными работами, последние обязаны не только прекратить работы, но и освободить проход, отойдя при необходимости к бровке канала (фарватера).

3.1.8. Правила для судов, проводимых ледоколами

Суда, следующие за ледоколом во льду, обязаны руководствоваться помещенными ниже международными сигналами, подаваемыми звуковой и визуальной сигнализацией или по радиотелефону. Сигналы, за исключением сигнала У (Янки) (— · —), должны быть повторены сзади идущими судами последовательно, начиная с ближайшего к ледоколу или судну, подающему сигнал.

Требования ледоколов по этим сигналам должны выполняться судами немедленно.

В случае аварийной ситуации, когда возникает необходимость срочно изменить режим движения идущих в караване судов, переданные по радиотелефону команды «уменьшить ход», «немедленно остановить судно» и «моя машины работают на задний ход» обязательно дублируются соответствующими звуковыми сигналами.

3.1.9. Сигналы для связи между ледоколом и проводимыми им судами

Таблица 3.1. Сигналы и их значения

Сигнал	Значение сигнала	
	с ледокола	с проводимого (ых) судна (ов)
А Алфа —	Идите вперед (следуйте по ледовому каналу)	Я иду вперед (следую по ледовому каналу)
Г Голф — —	Я иду вперед, следите за мной	Я иду вперед; следую за вами
Д Джулэйт — — —	Не следуйте за мной (следуйте по ледовому каналу)	Я не следую за вами (буду следовать по ледовому каналу)
Р Папа —	Уменьшите ход	Я уменьшаю ход
Н Новэмбер —	Застопорите машины	Я стопорю машины
Н Хотэл —	Дайте обратный ход машинам	Дайте обратный ход машинам
Л Лима — ..	Немедленно остановите судно	Я останавливаю судно
4 Картфоур —	Стоп. Я застрял во льду	Стоп. Я застрял во льду
Q Кэбэк — —	Сократите расстояние между судами	Я сокращаю расстояние
В Браво — ...	Увеличьте расстояние между судами	Я увеличиваю расстояние
5 Пантафай ..	Внимание	Внимание
У Янки — — —	Приготовьтесь принять (отдать) буксир	Я готов принять (отдать) буксир

Приложения: 1. Сигнал К (Кило) (— · —), передаваемый звуковыми или световыми средствами, может быть использован ледоколом для напоминания судам об их обязанности вести непрерывное наблюдение за радиосигналами.

2. Если проводится более чем одно судно, то расстояния между судами должны по возможности выдерживаться постоянными; для этого необходимо следить за скоростью своего судна и судна, идущего впереди. Если скорость своего судна уменьшается, то необходимо дать сигнал внимания судну, идущему позади.

3. Использование этих сигналов не освобождает никакое судно от выполнения МППСС—72.

4. Сигнал — · — · — при передаче с ледокола означает: «Прекратите продвижение вперед» и дается только судну, находящемуся в ледовом канале впереди ледокола и приближающемуся или удаляющемуся от него. Этот же сигнал — · — · — переданный с судна на ледокол, означает: «Я прекратил движение вперед». Указанный сигнал не должен передаваться по радиотелефону.

Таблица 3.2. Дополнительные сигналы, которые могут быть использованы в процессе ледовых операций

Сигнал	Значение сигнала
* E (Эко) . .	Я изменяю свой курс вправо
* I (Индия) . .	Я изменяю свой курс влево
* S (Сиэра) . .	Мои машины работают на задний ход
M (Майк) — —	Мое судно оставлено и не имеет хода относительно воды

Примечание. Сигналы, помеченные звездочкой (•), при передаче их звуком могут применяться только в соответствии с МППСС—72.

Однобуквенные сигналы, когда ими обмениваются ледокол и проводимые суда, имеют только те значения, которые указаны в этой таблице, и должны передаваться только с помощью звуковой и визуальной сигнализации или по радиотелефону. Кроме приводимых выше однобуквенных сигналов, при ледовой проводке дополнительно могут применяться и двухбуквенные сигналы:

WM (Уиски Майк) — «Ледокольная проводка сейчас начинается. Используйте специальные сигналы для связи между ледоколами и проводимыми судами и ведите непрерывное наблюдение за звуковыми, визуальными и радиотелефонными сигналами»;

WO (Уиски Оска) — «Ледокольная проводка окончена. Следуйте по назначению».

Требования ледоколов по этим сигналам должны выполняться судами немедленно.

В случае аварийной ситуации, когда возникает необходимость срочно изменить режим движения идущих в караване судов, переданные по радиотелефону команды «уменьшите ход», «немедленно остановите судно» и «мои машины работают на задний ход» обязательно дублируются соответствующими звуковыми сигналами.

3.1.10. Сигналы между буксирующими и буксируемыми судами

При работе в портах и портовых водах установлены следующие сигналы:

1. Один продолжительный: «Буксируйте прямо в заданном направлении».

2. Два продолжительных: «Остановите машину».
3. Один продолжительный и один короткий: «Уменьшите ход».
4. Один короткий и один продолжительный: «Увеличьте ход».
5. Один продолжительный, один короткий и один продолжительный: «Отдать или принять буксир».
6. Один короткий: «Буксируйте вправо».
7. Два коротких: «Буксируйте влево».
8. Три коротких: «Работайте полным ходом назад».
9. Три продолжительных, один короткий: «Вызов буксира».
10. Частые короткие гудки (не менее пяти): «Немедленно остановите движение».

Когда буксировка осуществляется одним буксировщиком, сигналы могут подаваться судовым свистком или губным свистком. Однако способ сигнализации должна быть установлен до начала буксировки.

Когда буксировка осуществляется двумя буксировщиками, судовым свистком сигналы подаются носовому буксиру, губным — кормовому, а если один из буксиров ошвартован лагом, то губным свистком — ему, а судовым — буксирующему за трос; если же оба буксировщика ошвартованы лагом, то ошвартованному к правому борту — судовым, а к левому — губным.

При других возможных комбинациях буксировки способ сигнализации устанавливается на месте.

Во всех случаях любой из сигналов может дублироваться голосом (через мегафон или другие средства усиления) или жестами рук.

Звуковой сигнал, поданный с буксируемого судна, должен быть немедленно отрапортован буксирующими судами судовым свистком.

3.1.11. Сигналы с плавучих маяков, не находящихся на своих постах

1. Если плавучий маяк не находится на своем посту (штатном месте), независимо от того, сорван ли он с якоря или следует по назначению, он не несет маячного огня и не подает установленных для него как для маяка сигналов.
2. Плавучий маяк, сорванный с якоря, поднимает:

днем — два черных шара большого размера — один в носовой, а другой в кормовой части судна; ночью — два красных огня — один в носовой, а другой в кормовой части судна.

Дневные отличительные сигналы, если возможно, спускаются. Если обстоятельства не допускают возможности применения вышеуказанных дневных сигналов или если сигналы являются отличительными для данного плавучего маяка, то вместо черных шаров поднимаются красные флаги.

3. Кроме того, в качестве дополнительной меры предосторожности плавучий маяк, сорванный с якоря: днём — поднимает сигнал LO (Лима Оска) по Международному своду сигналов;

ночью — сжигает одновременно красный и белый фальшфейеры не реже чем через каждые 1/4 ч.

Если обстоятельства не позволяют применения фальшфейеров, то они заменяются открытием одновременно красного и белого огней.

4. Плавучий маяк, следующий по своему назначению, несет огни и подает туманные сигналы, установленные для судов на ходу; кроме того, если маяк следует под собственными машинами, то он несет дневные сигналы, указанные в пункте 2.

3.1.12. Об охране морских подводных кабелей

1. Для морских кабельных линий связи и для кабелей связи при переходах через судоходные и сплавные реки, озера, водохранилища и каналы устанавливаются охранные зоны в виде участка водного пространства на всей глубине от водной поверхности до дна, заключенного между параллельными плоскостями, отстоящими от трассы морского кабеля на расстоянии 0,25 мили и от трассы кабеля при переходе через реки, озера, водохранилища и каналы на расстоянии 100 м с каждой стороны.

В охранных зонах судам воспрещается:

- а) отдавать якоря, исключая случай, грозящие несчастьем судну и его экипажу;
- б) производить лов рыбы тралями и придонными орудиями лова;
- в) приставать к берегу в местах, огражденных сигнальными знаками, обозначающими место выведения подводных кабелей на берег.

г) производить погрузочно-разгрузочные и дноуглубительные работы;

д) осуществлять гидрологические, взрывные и изыскательские работы.

2. В случае подъема кабеля якорем или рыболовной снастью капитаны судов (командиры кораблей) обязаны принять все меры к освобождению кабеля без причинения ему повреждения, не считаясь с потерей якоря или снасти.

3. Суда, занятые прокладкой или исправлением подводных кабелей, несут сигналы, предусмотренные правилом 27 пункт (б) МППСС—72. Все другие суда, увидевшие или имеющие возможность увидеть упомянутые сигналы, обязаны держаться или проходить в расстоянии не менее одной морской мили от судов, занятых прокладкой кабелей.

4. Суда, усматривающие или имеющие возможность усмотреть буи и вехи, служащие для указания положения кабеля в случаях его укладки, порчи или разрыва, либо имеющие возможность знать о расположении этих буев и вех путем ознакомления с ИМ ГУНиО МО, должны находиться в отдалении от этих буев по крайней мере на одну четверть морской мили. Рыболовные снасти, сети должны находиться на том же расстоянии.

5. Границы охранных зон на трассах морских кабельных линий связи и на трассах кабелей связи при переходах через судоходные и сплавные реки, озера, водохранилища и каналы отмечаются в местах выведения кабелей на берег сигнальными знаками. Трассы морских кабельных линий связи указываются в извещениях мореплавателям и наносятся на морские карты.

3.1.13. Правила охраны магистральных трубопроводов (Извлечения)

Утверждены постановлением Совета Министров СССР от 12 апреля 1979 г. № 341.

7. Для обеспечения нормальных условий эксплуатации и исключения возможности повреждения трубопроводов устанавливаются охранные зоны:

вдоль подводных переходов трубопроводов — в виде участка водного пространства от водной поверхности до дна, заключенного между параллельными плоскостями, отстоящими от осей крайних ниток трубопроводов на 100 м с каждой стороны.

13. В охранных зонах трубопроводов запрещается производить всякого рода действия, могущие нарушить нормальную эксплуатацию трубопроводов либо привести к их повреждению, и в частности:

д) бросать якоря, проходить с отложенными якорями, цепями, лотами, волокушами и тралями, производить дноуглубительные и землечерпательные работы.

3.1.14. О навигационных предупреждениях, передаваемых по радио

Оповещение мореплавателей об изменениях навигационной обстановки и режима плавания по радио осуществляется в рамках Всемирной службы навигационных предупреждений — ВСНП.

ВСНП предусмотрено деление Мирового океана на 16 морских географических районов (рис. 3.7). В каждом районе определен районный координатор — страна, осуществляющая сбор, анализ и передачу по радио навигационной информации, относящейся к району, в виде районных предупреждений — НАВАРЕА (NAVAREA).

В некоторых районах с интенсивным судоходством организованы региональные системы прибрежных предупреждений — ПРИП (COASTAL WARNINGS). Сбор, анализ и передачу по радио ПРИП осуществляют прибрежные страны — национальные координаторы.

ВСНП предусматривает возможность передачи местных предупреждений (LOCAL WARNINGS), относящихся к акватории, находящейся под юрисдикцией управления порта или гавани.

СССР является районным координатором района XIII ВСНП и национальным координатором советских регионов в региональных системах прибрежных предупреждений на Балтийском и Черном морях.

Кроме того, СССР переобъявляет на русском языке НАВАРЕА, объявленные по другим районам ВСНП, сохраняя их первоначальный номер; передает навигационные предупреждения — НАВИП по информации, не вошедшей в передачи НАВАРЕА (причем районы для НАВИП приняты такие же, как для НАВАРЕА), а также ПРИП на прибрежные воды СССР в Северном Ледовитом и Тихом океанах.

Перед номерами НАВИП и переобъявляемыми на русском языке НАВАРЕА помещается географический опре-

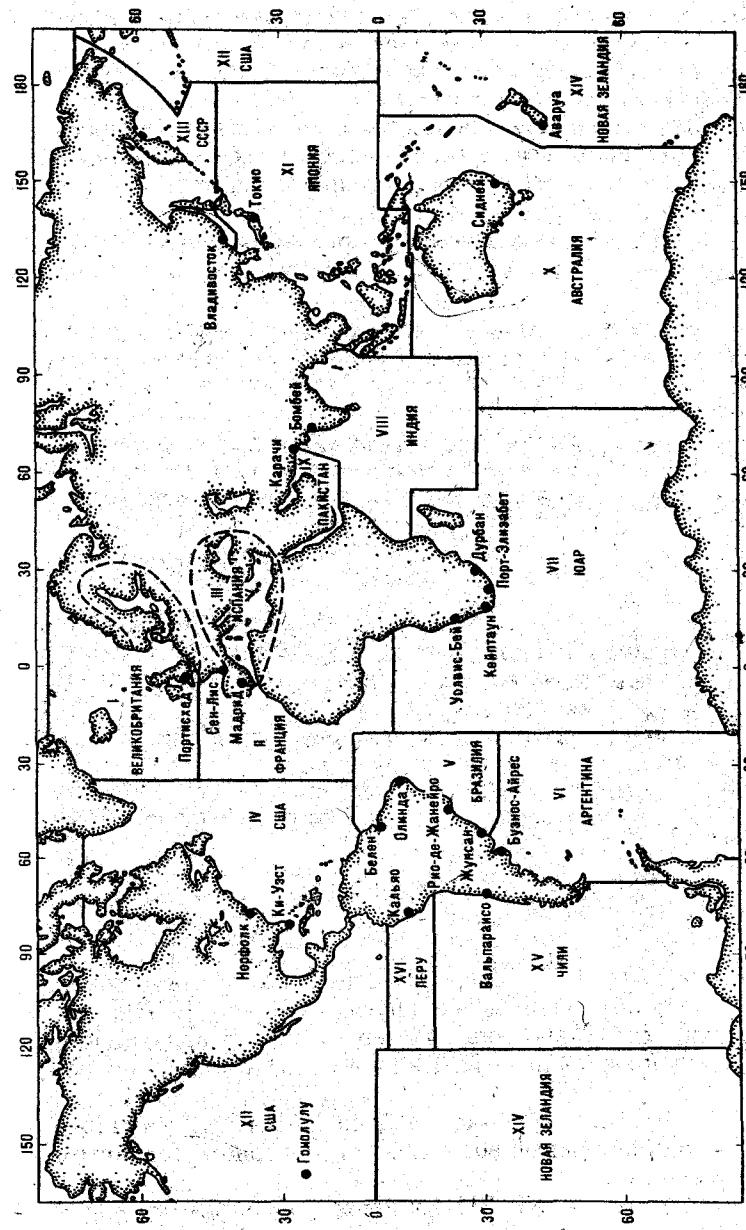


Рис. 3.7. Карта районов Всемирной службы навигационных предупреждений

делитель, состоящий из трех цифр, где первые две — номер района, а третья — номер подрайона.

Часть НАВАРЕА по районам 06—10, 14—16, а также подавляющее большинство ПРИП зарубежных государств в ССР не принимаются из-за больших удалений передающих радиостанций, поэтому мореплавателям надлежит принимать по радио предупреждения НАВАРЕА и ПРИП на район плавания, передаваемые на английском языке радиостанциями районных и национальных координаторов.

4. МЕЖДУНАРОДНЫЙ СВОД СИГНАЛОВ (МСС—65)

4.1. ЗНАЧЕНИЯ ОДНОБУКВЕННЫХ СИГНАЛОВ

A — У меня спущен водолаз; держитесь в стороне от меня и следите малым ходом.

***B** — Я гружу, или выгружаю, или имею на борту опасный груз.

***C** — Утвердительный ДА или «Значение предыдущей группы должно читаться в утвердительной форме».

***D** — Держитесь в стороне от меня; я управляюсь с трудом.

***E** — Я изменяю свой курс вправо.

***F** — Я не управляюсь; держите связь со мной.

***G** — Мне нужен лоцман.

Этот сигнал, передаваемый рыболовными судами, работающими в непосредственной близости друг от друга, означает «Я выбрасую сети».

***H** — У меня есть на борту лоцман.

***I** — Я изменяю свой курс влево.

J — У меня пожар и я имею на борту опасный груз; держитесь в стороне от меня.

K — Я хочу установить связь с вами.

L — Остановите немедленно свое судно.

M — Мое судно остановлено и не имеет хода относительно воды.

N — Отрицательный НЕТ или «Значение предыдущей группы должно читаться в отрицательной форме».

Этот сигнал может использоваться только при визуальной или звуковой сигнализации. Голосом сигнал передается как «NO» (в русском произношении «Ноу»).

O — Человек за бортом

P — В гавани:

Всем следует быть на борту, так как судно скоро снимается

R — В море:

Мне нужен лоцман

Может быть использован рыболовными судами в значении «Мои сети зацепились за препятствие»

Q — Мое судно незараженное, прошу предоставить мне свободную практику

***S** — Мои движители работают на задний ход

***T** — Держитесь в стороне от меня; я произвожу парное тралиение

U — Вы идете к опасности

V — Мне необходима помощь

W — Мне необходима медицинская помощь

X — Приостановите выполнение ваших намерений и наблюдайте за моими сигналами

Y — Меня дрейфует на якоре

***Z** — Мне необходимо буксирное судно

Этот сигнал, передаваемый рыболовными судами, работающими в непосредственной близости друг от друга, означает «Я выметываю сети».

Приложения: 1. Сигналы, помеченные звездочкой (*), при передаче их звуком могут использоваться только в соответствии с МППСС—72. При этом звуковые сигналы G и Z могут также использоваться рыболовными судами, ведущими промысел в непосредственной близости друг от друга.

2. Сигналы K и S имеют особые значения, когда они используются как сигналы при высадке с малых судов с экипажами или людьми в случаях бедствия (Международная конвенция по охране человеческой жизни на море, 1974, глава V, правило 16)

4.2. НЕКОТОРЫЕ ПРОЦЕДУРНЫЕ СИГНАЛЫ

K с одной цифрой — я хочу установить с вами связь по:

K2 — Знаками Морзе с помощью флагов или руками

K3 — Усилительным устройством (мегафоном)

K4 — Светосигнальным устройством

K5 — Эхосигнальным устройством

K6 — Флагами Международного свода сигналов

K7 — Радиотелеграфом на частоте 500 кГц

K8 — Радиотелефоном на частоте 2182 кГц

K9 — УКВ радиотелефоном по каналу 16

- CS** — Какое название или какой позывной вашего судна?
AR — сигнал окончания; конец передачи или сигнала
AS — Сигнал ожидания или сигнал раздела
R — «Принято» или «Я принял ваш последний сигнал»
YZ — Следующие слова передаются открытым текстом.

4.3. СИГНАЛЫ ДЛЯ ПЕРЕДАЧИ СВЕТОВОЙ СИГНАЛИЗАЦИЕЙ

- AAAAAA** и т. д. — Вызов незнакомой станции или сигнал общего вызова
EEEEEE и т. д. — Сигнал ошибки
AAA — Точка (знак препинания) или знак десятичной дроби
TTTT и т. д. — Ответный сигнал
T — Слово или группа приняты

П р и м е ч а н и е. Линия над буквами, образующими сигнал, указывает на то, что эти буквы следует передавать слитно, как один знак.

4.4. СИГНАЛЫ ДЛЯ ПЕРЕДАЧИ ФЛАГАМИ, РАДИОТЕЛЕФОНОМ И РАДИОТЕЛЕГРАФОМ

- CQ** — Вызов незнакомой (-ых) станции (-ий) или сигнал общего вызова всех станций.

П р и м е ч а н и е. Когда этот сигнал используется при передаче по радиотелефону, его следует произносить «Чарли кэбэк».

5. НАВИГАЦИОННАЯ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЯ

5.1. ВИДЫ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ

Для оценки гидрометеорологической обстановки и корректуры пути судна используются: информация, принимаемая по радио, результаты судовых наблюдений и измерений гидрометеорологических элементов.

Радиостанции гидрометеорологических центров в очередных сообщениях передают:

- прогнозы погоды на 12, 24 или 72 ч;
- обзоры и прогнозы синоптического положения на сутки;
- прогнозы погоды и волнения моря на сутки;
- обзоры и прогнозы ледовой обстановки на 24 ч, по отдельным районам на 48 ч, а на район Канады на 5 сут.

Очередные сообщения предваряются словом «МЕТЕО». Вне очереди передаются предупреждения об ураганах, штормах и особо опасных явлениях погоды. Такие предупреждения следуют после слов «УРАГАН», «ШТОРМ» или «ЛЕД» (на русском или английском языке).

Списки радиостанций, передающих гидрометеорологическую информацию, их режим и время работы приводятся в Расписаниях радиопередач гидрометеорологических сведений и навигационных извещений мореплавателям.

В большинстве случаев информация передается открытым текстом на английском и национальных языках и дублируется международным или отечественным метеорологическим кодом.

Факсимильные карты, передаваемые на суда, содержат:

- приземный анализ погоды;
- приземный прогноз погоды на период от 12 до 72 ч;
- карты ожидаемых положений циклонов, антициклонов и фронтов;

- прогноз на 24 и 48 ч и анализ поля волнения;
- прогноз температуры воды на срок от 1 до 10 сут;
- информацию о поверхностных океанических течениях;
- информацию о ледовой обстановке.

Списки радиостанций, время и содержание передач факсимильных карт приводятся в Расписании факсимильных гидрометеорологических радиопередач.

Объем гидрометеорологических наблюдений и порядок их выполнения на судне определяются Наставлением гидрометеорологическим станциям и постам, вын. 9, часть III «Гидрометеорологические наблюдения, производимые штурманским составом на морских судах».

5.1.1. Рекомендации о наивыгоднейших и безопасных путях

Госкомгидромет через свои прогностические органы для обеспечения перехода океанских судов, а также перегона и буксировок плавсредств и судов с ограниченной мореходностью передает рекомендации о наивыгоднейших и безопасных путях плавания. Передачу таких рекомендаций выполняют:

Гидрометцентр СССР (г. Москва) — по районам Мирового океана при переходах из европейских портов в порты Дальнего Востока;

Бюро погоды Черного и Азовского морей (г. Одесса) — по районам Атлантического и Индийского океанов (до 100° в. д.);

Дальневосточный научно-исследовательский гидрометеорологический институт (г. Владивосток) — по районам Тихого и Индийского океанов (от 100° в. д.);

Мурманское бюро погоды — по районам Северной и Центральной Атлантики, Баренцева, Норвежского и Гренландского морей;

Ленинградское бюро погоды — по районам Северной и Центральной Атлантики;

Рижское бюро погоды — по северным и центральным районам Атлантики;

Петропавловск-Камчатское бюро погоды — по северной части Тихого океана и Берингову морю.

Капитаны судов направляют запросы на рекомендации соответственно в следующие адреса: Москва 715-море; Мурманск-погода; Ленинград-погода; Одесса-погода; Владивосток-погода; Петропавловск-Камчатский-погода; Рига-погода.

Научно-исследовательские суда погоды дают рекомендации по запросу в адрес НИСП — название судна — капитану.

Сведения о передачах информации судами погоды помещаются в ИМ ГУНиО МО и ИМ ГС КЧФ.

Запросы на рекомендации для обеспечения переходов океанских судов направляются не позднее чем за 24 ч до выхода судна в море или до его подхода к исходной точке маршрута. При этом указываются: название судна и порт приписки; тип судна и скорость его на тихой воде с точностью до 0,1 уз; характер груза; плановое время рейса; название начального пункта или координаты исходной точки маршрута; дата и время выхода из начального пункта или прихода в исходную точку маршрута; название конечного пункта или координаты конечной точки маршрута; ограничения для безопасного плавания данного судна по ветру, высоте и направлению волн и т. д.

Прогностический орган, получив запрос, разрабатывает и передает на судно первую рекомендацию, в которой содержатся: краткий обзор гидрометеорологической обстановки в районе плавания; координаты наилучшего и безопасного пути на 3—5 сут вперед; прогноз ветра, волнения, видимости, обледенения и ледовой обстановки на первые и вторые сутки. В последующие

дни в адрес судна передается прогноз погоды на два дня по маршруту, а за сутки до подхода к последней, ранее рекомендованной точке или немедленно (в случае резкого ухудшения гидрометеообстановки) уточненные координаты дальнейшего пути плавания.

Капитан судна, получив первую рекомендацию, подтверждает ее принятие и в течение перехода сообщает в прогностический орган открытым текстом за сроки 00 и 12 ч гринвичского времени координаты, курс судна в градусах, фактическую скорость судна с точностью 0,1 уз, максимальный крен при качке, ветер (направление в градусах, скорость в м/с); элементы ветровых волн и зыби, видимость, ледовые условия. Если на судне действует гидрометеостанция, то в конце сводок открытым текстом сообщают только курс и скорость судна, максимальный крен при качке.

При отклонении судна от рекомендованного маршрута капитан сообщает в прогностический орган о причине отклонения и о необходимости дальнейшего обслуживания, продолжая давать указанную выше информацию.

По окончании перехода капитан сообщает в прогностический орган дату и время прихода в пункт назначения и дает оценку качества рекомендаций.

5.2. ОЦЕНКА ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ

Для оценки гидрометеорологической информации рекомендуется на генеральной карте наносить центры барических образований (циклоны и антициклоны), направления и скорости их перемещения, атмосферные фронты, изобары (линии равных давлений).

Циклоны умеренных широт. Циклоны характеризуются ветрами со скоростью 11—21 м/с (6—8 баллов), а на холодном фронте 21—28 м/с (9—10 баллов), шквалами, обложными осадками перед теплым и за холодными фронтами и ливневыми осадками перед холодным фронтом, плохой видимостью и возможными туманами перед теплым фронтом и в его тылу. Скорость перемещения циклона до 25 уз в общем восточном направлении. Как правило, 4—6 циклонов следуют друг за другом.

Схемы строения циклонов приведены на рис. 5.1. Наиболее неблагоприятными для плавания являются области теплого фронта и теплой половины циклона.

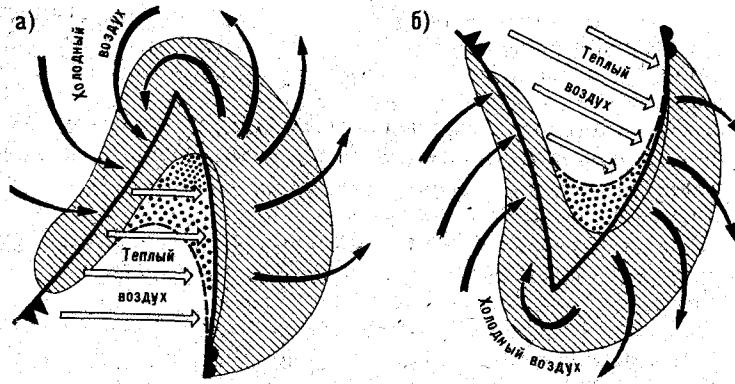


Рис. 5.1. Схема строения циклона: а — северного полушария; б — южного полушария

В тылу теплого фронта (рис. 5.2—5.3), за теплым сектором циклона, перемещаются холодные фронты. Прогощдение холодных фронтов характеризуется резким усилением ветра до 14—28 м/с (7—10 баллов) и ливневыми осадками.

Тропические циклоны (ТЦ) — это перемещающаяся обычно со скоростью от 100 до 240 миль в сутки область низкого атмосферного давления диаметром от 60 до 600 миль, в которой происходит интенсивное круговое движение воздушных масс против часовой стрелки в северном полушарии и по часовой в южном.

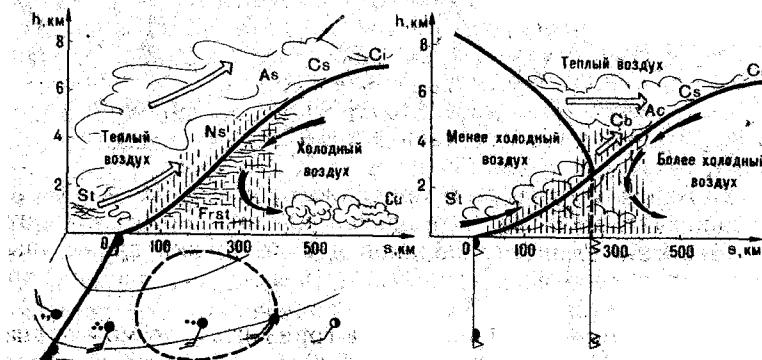


Рис. 5.2. Схема теплого фронта

Рис. 5.3. Схема теплого фронта оклюзии

ТЦ зарождаются в тропических широтах и от места зарождения движутся сначала на запад, а затем уклоняются от экватора и у широты 25—35° постепенно поворачивают к востоку (рис. 5.4).

В Атлантике ТЦ называют *ураганами*, на Тихом океане — *тайфунами*, на севере Индийского океана — *циклонами*, на юге Индийского океана — *орканами*, у берегов Австралии — *вилли-вилли*.

Продолжительность существования ТЦ от 3 до 20 сут.

Атмосферное давление в ТЦ от периферии к центру падает и в центре составляет 950—970 мб.

Скорость ветра в среднем на удалении 150—200 миль от центра 10—15 м/с, в 100—150 милях — 15—22, в 50—100 милях — 22—25 м/с, а в 30—35 милях от центра скорость ветра достигает 30 м/с. Иногда такая скорость наблюдается и на значительно большем расстоянии от центра ТЦ.

В самом центре ТЦ в зоне не более 20 миль небо обычно ясное («глаз бури») или покрыто тонкими высокослоистыми облаками. В этой зоне ветер ослабевает до штиля, однако волнение принимает вид «толчей», представляющей опасность для судов.

Признаки приближения ТЦ можно наблюдать на значительном удалении от него. Так, например, зыбь, идущую не от того направления, от которого дует или дул ранее ветер, при глубоком ТЦ можно обнаружить на расстоянии до 1000 миль от центра, а на расстоянии 400—500 миль она ощущается при любых тропических циклонах. Ветры, связанные с ТЦ, распространяются на расстояние до 700 миль от его центра.

Иногда отмечаются необычной окраски восходы и заходы Солнца, при которых небо принимает огненный или медно-красный цвет с разнообразными оттенками, а также необычная флуоресценция моря и ореолы вокруг Солнца и Луны.

Важным признаком приближающегося ТЦ на расстояниях до 1500 миль от центра циклона может служить появление перистых облаков в виде тонких прозрачных полос, перьев или хлопьев, которые хорошо видны при восходе и заходе Солнца. Когда эти облака кажутся сходящимися в одной точке за горизонтом, то можно считать, что на расстоянии около 500 миль от судна в направлении сходимости облаков расположен центр ТЦ. На расстоянии 300 миль от центра ТЦ полосы перистых облаков

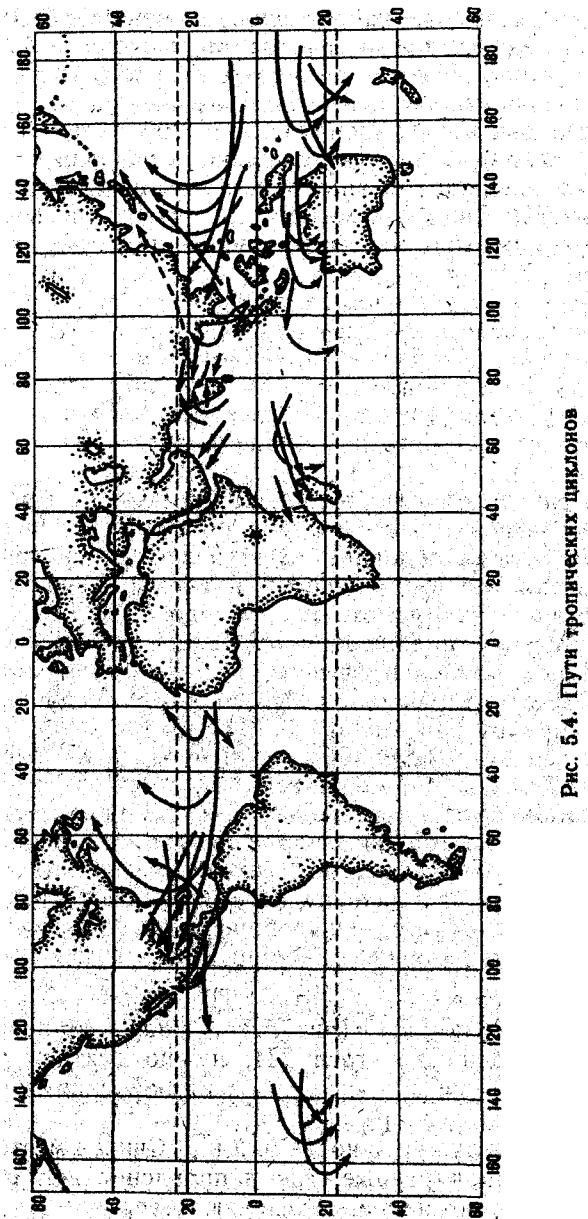


Рис. 5.4. Пути тропических циклонов

обычно вытянуты в направлении движения ТЦ. Однако на расстояниях, превышающих 250 миль от центра, признаки приближения ТЦ нельзя считать безусловными.

Более надежные признаки приближающегося ТЦ можно установить с расстояниями около 200 миль. Сила ветра составляет 6—7 баллов; появляются разорванно-куевые облака; наблюдается значительная зыбь, направленная от центра ТЦ. Движение мелких одиночных кучевых облаков обычно надежно указывает на направление движения центра ТЦ. Если стоять навстречу движению кучевых облаков, то в северном полушарии центр ТЦ будет расположен справа, а в южном полушарии — слева.

Так как зыбь распространяется по радиусам от центра ТЦ, то по направлению распространения зыби можно судить о положении центра, а по изменению этого направления составить представление о направлении его движения.

С приближением ТЦ происходит уплотнение облачности, усиление ветра и зыби, быстрое падение температуры воздуха. На расстояниях 100—150 миль от центра наблюдается заметное падение атмосферного давления, кучевые облака заволакивают все небо, начинаются сильные ливневые дожди.

На расстояниях менее 100 миль от центра ТЦ происходит резкое падение атмосферного давления. В 10—60 милях падение давления может достигать 10—20 гПа (мб) в час. Ветер продолжает усиливаться, достигая 12 баллов в 30—35 милях от центра.

Наиболее сильное волнение образуется: в северном полушарии — в правой задней четверти ТЦ, в южном полушарии — в левой задней четверти.

После прохождения центра ТЦ наблюдаются те же метеорологические явления только в обратной последовательности и с большей скоростью их смены.

Для нахождения центра ТЦ можно использовать штурмовую картушку (рис. 5.5). Обнаружив первые признаки приближающегося ТЦ, нужно считать себя находящимися между внешней и второй снаружи окружностями 1 и 2, а при падении барометра от 1 до 2 гПа в час — между окружностями 2 и 3. Считая местом судна то место на картушке, где направление вектора ветра совпадает с истинным, определяют направление на центр циклона как на центр картушки.

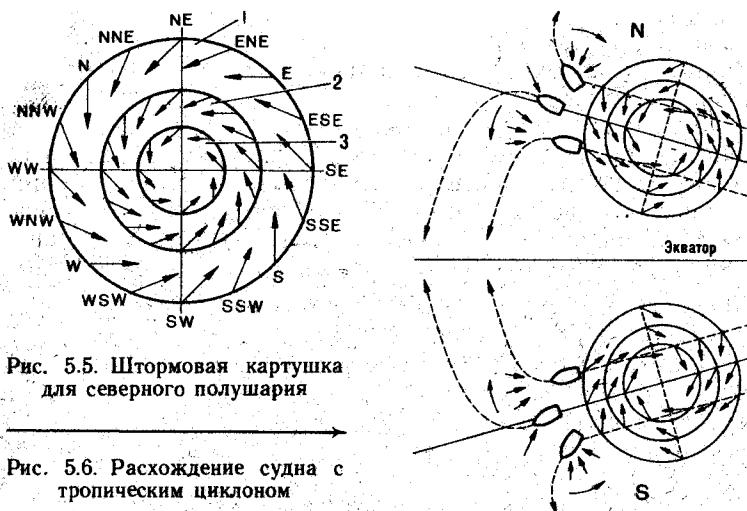


Рис. 5.5. Штормовая картушка для северного полушария

Рис. 5.6. Расхождение судна с тропическим циклоном

Для расхождения с ТЦ прежде всего необходимо определить, в какой его половине находится судно. Если ветер меняется по часовой стрелке, то судно находится справа от пути ТЦ, если против,— слева (рис. 5.6).

В северном полушарии, если судно находится в правой половине ТЦ и не может пересечь его движение залоговременно, следует привести ветер на носовые курсовые углы правого борта и идти этим курсом до тех пор, пока давление не начнет повышаться. Если судно находится в левой половине или на пути ТЦ, следует уйти от центра ТЦ курсом, перпендикулярным его движению, приведя ветер по правому борту, и идти так, пока давление не начнет повышаться.

В южном полушарии в левой половине ТЦ следует привести ветер на носовые курсовые углы левого борта и идти так, пока не начнет повышаться давление. В правой половине или на пути движения ТЦ следует привести ветер на траверз левого борта, а если судно не может удерживаться на таком курсе, то на кормовые углы левого борта, и идти этим курсом, пока ТЦ не удалится.

5.3. ПРОГНОЗ ПОГОДЫ ПО МЕСТНЫМ ПРИЗНАКАМ

Судоводители должны принимать все меры к получению сводок и прогнозов погоды по району плавания. В тех случаях, когда получаемые прогнозы носят фо-

новый характер, для уточнения прогноза существенную помощь может оказать наблюдение с судна за местными признаками погоды.

При этом следует помнить, что нельзя полностью доверять одному какому-нибудь признаку, нужно оценить все наблюдавшиеся явления в совокупности. Наблюдения должны быть систематическими и непрерывными, особенно при быстрой смене погодных условий. Необходимо принимать во внимание и те признаки, которые противоречат общей картине, и находить им причину.

5.3.1. Классификация облаков

Важное значение для предсказания погоды по местным признакам имеет наблюдение за облачностью. Облака распределяются по высоте следующим образом.

Облака верхнего яруса (нижний предел высоты около 6 км):

перистые — Cirrus (Ci);

перисто-кучевые — Cirrocumulus (Cc);

перисто-слоистые — Cirrostratus (Cs).

Облака среднего яруса (высота от 2 до 6 км):
высококучевые — Altocumulus (Ac), в том числе высококучевые чечевицеобразные — Ac lenticularis;

высокослоистые — Altostratus (As).

Облака нижнего яруса (верхняя граница около 2 км, нижний предел — у поверхности земли):

слоисто-дождевые — Nimbostratus (Ns);

слоисто-кучевые — Stratocumulus (Sc);

слоистые — Stratus (St), в том числе разорванно-слоистые — Fractostratus (Frst).

Облака вертикального развития (границы распространения от 500 м до перистых облаков):

кучевые — Cumulus (Cu);

кучево-дождевые — Cumulonimbus (Cb).

5.3.2. Признаки изменения погоды

Усиление ветра. При понижении давления кривая барографа обращена выпуклостью вверх;

при повышении давления кривая барографа обращена выпуклостью вниз;

падение или рост атмосферного давления на 2 гПа и более за 3 ч;

багрово-красное небо на западе после захода Солнца, не переходящее в желтый или зеленый цвет;
светло-желтые краски в вечерней заре;
разорванные в лохмотья кучевые облака;
быстрое и массовое возвращение птиц к берегу;
радуга утром или в предполуденные часы на западной стороне неба.

Приближение шквала. Волнообразные облака в виде крупных рядов, часто простирающиеся от одной стороны горизонта до противоположной;

вымеобразные облака, возникающие независимо от ливневых;
атмосферное давление резко падает.

Наступление ливня, грозы. Быстрое возрастание абсолютной влажности вместе с повышением температуры воздуха и понижением атмосферного давления;

при быстром повышении или понижении давления барограф начинает чертить почти прямую линию;

волнообразные облака в виде крупных рядов;

нижние основания кучевых облаков к полудню не только не поднимаются, но сохраняют свою высоту или даже снижаются, а вершины их явно распространяются вверх;

над мощным кучево-дождевым облаком выделяется веер ложно-перистых облаков или вершина облака, расплываясь в стороны, придает всему облаку форму гриба или наковальни;

темно-синяя или стальная серая окраска кучево-дождевого облака;

появление на кучево-дождовом облаке темных и светлых горизонтальных полос, пересекающих облако;

приближение громадного кучево-дождевого облака с низким основанием и высокой вершиной, сопровождаемое резким повышением абсолютной влажности;

перистые облака в виде длинных полос тянутся почти через весь небесный свод и кажутся выходящими из одной точки;

появление высококучевых облаков с торчащими из них кверху «башенками»;

особенно хорошая, отчетливая слышимость удаленных или слабых звуков при отсутствии ветра.

Приближение осадков. Возникновение радужных малых венцов около Солнца и Луны в высококучевых и высокослоистых облаках;

ветер к вечеру продолжает усиливаться, изменяя направление по часовой стрелке;

появление слоистых облаков темной окраски и в большом количестве;

образование темно-серых слоистых облаков под светло-серым облачным покровом;

слоистые облака в виде сплошной серой пелены, покрывающей все небо или его большую часть;

переход белой радуги в цветную;

белесоватое небо;

серое небо вечером;

красный цвет светил, когда они высоко над горизонтом.

Прекращение осадков. После продолжительного дождя (при безветрии или слабом ветре) ветер заметно усиливается;

переход цветной радуги в белую;

вымеобразные облака, появляющиеся постепенно на нижней поверхности ливневых облаков.

Наступление хорошей погоды. Устойчивые ветры северных и северо-восточных направлений;

при повышении давления кривая барографа обращена выпуклостью вверх;

при понижении давления кривая барографа обращена выпуклостью вниз;

появление радужных больших венцов около Солнца или Луны и в высококучевых и высокослоистых облаках; отдаленные предметы видны отчетливо, но не кажутся более близкими;

повышение атмосферного давления после дождливой погоды, сопровождаемое сильным и устойчивым ветром;

повышение атмосферного давления при наличии тумана;

диск восходящего Солнца деформирован;

золотая заря на западе (без розового круга);

золотистый цвет неба, розовая заря после захода Солнца или золотой сегмент под розовым кругом;

зеленая заря — зелесоватое небо на западе после захода Солнца и на востоке перед восходом;

светлое серебристое сияние на западном горизонте видно долго после захода Солнца при безоблачном небе;

облака на вечерней заре окрашены в нежные красные тона;

преобладание зеленого цвета у мерцающих звезд;

края кучевых облаков резко выделяются на фоне голубого неба;

появление отдельных кучевых облаков в предполуденное время, увеличение числа и размеров облаков после полудня и исчезновение их к вечеру;

наличие перистых облаков разной формы, неподвижных или крайне медленно движущихся;

медленное движение перистых облаков с востока на запад;

морские птицы вылетают рано и удаляются далеко в море;

радуга после полудня на восточной стороне неба; нежно-голубое небо при слабом ветре и тихой погоде;

небесный свод кажется более высоким.

Приближение тумана и усиление его. Постепенный рост абсолютной влажности с одновременным повышением относительной влажности и понижением температуры воздуха;

высокая относительная влажность с незначительным суточным ходом и умеренная температура воздуха без тенденции к непрерывному повышению при наличии тумана;

пониженное атмосферное давление, удерживающееся и мало изменяющееся в течение суток при наличии тумана;

понижение температуры воздуха при тумане;

температура воды по мере движения судна при тумане понижается.

5.3.3. Влияние на погоду состояния воздушной массы

5.3.3.1. Устойчивая (теплая) воздушная масса

Суточный ход метеоэлементов слабо выражен или отсутствует;

ветер ровный, может быть сильным;

облака слоистые или ясно (безоблачно);

возможны моросящие осадки;

электрических разрядов нет;

видимость понижена или плохая;

возможен туман адвективного типа;

воздух охлаждается снизу от подстилающей поверхности.

Погода. В центральной части летнего антициклона — ясно (без кучевых облаков);

в зимнем антициклоне — ясная морозная погода или слоистая облачность, без осадков;

в теплом секторе циклона — пасмурно, моросящие осадки, туманы и слоистая облачность.

5.3.3.2. Неустойчивая (холодная) воздушная масса

Суточный ход метеоэлементов правильный и резко выраженный;

ветер порывистый и шквальный, или штиль;

облака кучевые или ясно (безоблачно);

осадки кратковременные ливневого характера;

сильные электрические разряды, грозы;

видимость хорошая;

возможен туман радиационного типа в ночные и утренние часы;

воздух прогревается снизу.

В центральной части летнего антициклона — хорошая погода, облачность кучевая;

в западной части летнего антициклона — теплая или жаркая погода с грозами;

в тыловой части циклона (реже в передней части антициклона) — переменная погода с проходящими ливневыми осадками и сильным шквалистым ветром;

в восточной части антициклона (реже в тыловой части циклона) — меняющаяся облачность без осадков.

5.3.4. Признаки приближения циклона и его фронтов

Теплый фронт циклона характеризуется следующими признаками:

суточный ход метеоэлементов нарушен;

атмосферное давление равномерно понижается, за фронтом имеет ровный ход;

облака, возникшие днем, к вечеру не исчезают. Облака Ci (см. рис. 2.2 и 2.3) появляются за 400—500 миль от фронта, заметно движутся, уплотняются, последовательно переходят в облака Cs, As, Ns и St. Сквозь сплошную пелену облаков Cs Солнце и Луна просвещиваются, вокруг них может образовываться гало;

осадки обложного характера выпадают из Ns в пояс до 250 миль перед фронтом. В это время под слоем Ns образуются разорванно-дождевые облака (Frnb) — облака плохой погоды;

ветер к вечеру не стихает, при приближении фронта усиливается и постепенно изменяет свое направление по часовой стрелке (в южном полушарии — против часовой стрелки); у линии фронта становится порывистым и достигает 8—17 м/с (5—7 баллов); за линией фронта изменяет свое направление примерно на 90° вправо (в южном полушарии — влево) и, становясь более ровным, постепенно стихает;

видимость при приближении фронта повышенная; при выпадении осадков уменьшается до 2 миль и менее, возможен туман, за фронтом видимость плохая;

температура воздуха перед фронтом летом понижается, зимой — повышается; за фронтом — заметно резко повышается;

при приближении фронта солнце садится за тучу; зори красно-багровых оттенков; ночью и утром роса отсутствует; дым стелется над водной поверхностью.

Признаки приближения теплого фронта являются также признаками приближения циклона и фронтов окклюзии:

если через район наблюдения проходит холодная половина циклона, то наблюдаются признаки приближения теплого фронта, но направление ветра в северном полушарии изменяется против часовой стрелки (в южном полушарии — по часовой стрелке). Резкого повышения температуры воздуха не будет;

если через район наблюдения проходит центральная часть циклона, то при появлении признаков теплого фронта направление ветра остается неизменным. В центральной части циклона ветер стихнет, за центральной частью — резко усиливается с направления, противоположного первоначальному;

если через район наблюдения проходит холодный фронт окклюзии (рис. 5.7) при старом летнем циклоне, то после проявления почти всех признаков теплого фронта в его тыловой части могут выпадать ливневые осадки, произойдет достаточно заметное похолодание, а атмосферное давление начнет повышаться.

Холодные фронты бывают двух видов. Холодный фронт 1-го рода (рис. 5.8) характеризуется сравнительно медленным наступлением похолодания, чаще наблюдаемым на периферии циклона. Холодный фронт 2-го рода (рис. 5.9) характеризуется быстрым наступлением холодного воздуха, чаще наблюдаемым в летнее время в тылу

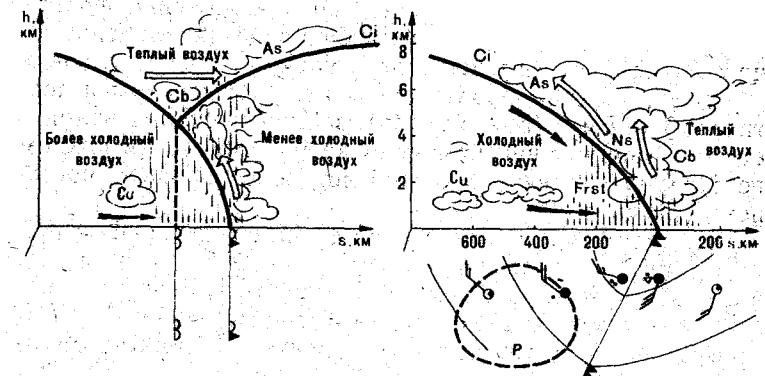


Рис. 5.7. Схема холодного фронта окклюзии

сильно прогретого влажного воздуха, вблизи центра циклона.

Холодный фронт 1-го рода характеризуется следующими признаками.

Мощные кучево-дождевые облака (Cb) с белой «навальной» наступают стеной. За фронтом облачность постепенно меняется с преобладанием облаков Ns, St, As и Cs. Под слоем облаков Ns могут образовываться облака плохой погоды Frnb. С прекращением осадков развиваются облака кучевых форм; осадки ливневого характера выпадают в узкой полосе перед фронтом, за фронтом принимают обложной характер и, постепенно ослабевая, могут выпадать в полосе шириной до 100 миль;

атмосферное давление перед фронтом резко падает, за фронтом быстро повышается;

ветер при приближении фронта стихает, перед началом выпадения осадков усиливается до 17 м/с (6—7 баллов) и

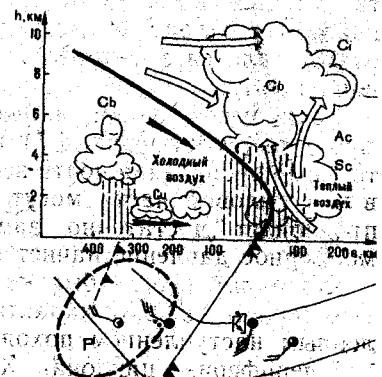


Рис. 5.8. Схема холодного фронта 1-го рода

более, становится порывистым, возможны шквалы; за фронтом ветер сохраняет силу и резко изменяет свое направление на угол до 90° (в северном полушарии по часовой стрелке, в южном — против часовой стрелки);

видимость перед фронтом обычно плохая, в зоне осадков уменьшается, за фронтом быстро увеличивается;

температура воздуха за фронтом заметно понижается.

Холодный фронт 2-го рода при приближении обнаруживается следующими признаками.

Перисто-кучевые облака в виде мелкой ряби и ниже их высококучевые чечевицеобразные облака могут появляться за 2—3 ч до прихода фронта. Кучево-дождевые облака Cb (см. рис. 2.9) наступают стеной, за фронтом они также стеной уходят, и быстро наступает прояснение. В дальнейшем в холодном воздухе могут развиваться облака кучевых форм;

облака ливневого характера, часто с грозой. Ливневые осадки выпадают в узкой полосе перед фронтом, за фронтом они быстро прекращаются. В дальнейшем при сильном развитии кучевых облаков могут образовываться облака Cb и выпадают кратковременные (проходящие) ливневые осадки;

атмосферное давление перед фронтом ускоренно падает, за фронтом быстро растет;

ветер перед фронтом стихает. С началом выпадения осадков ветер усиливается до шторма, наблюдаются шквалы. За фронтом ветер сохраняет силу шторма и резко изменяет направление на угол до 90° (в северном полушарии по часовой стрелке, в южном — против часовой стрелки);

видимость при приближении фронта обычно понижена, в зоне осадков — плохая, за фронтом — быстро увеличивается;

температура воздуха перед фронтом обычно высокая, в зоне осадков — понижается, за фронтом — заметно понижается. В летнее время при интенсивном прогреве нижнего слоя воздуха похолодание за фронтом бывает часто кратковременным и менее выраженным.

5.3.5. Признаки близости льда

При хорошей видимости на горизонте сплошная белая полоса (независимо от сплоченности льда);

помутнение безоблачного неба надо льдом за горизонтом;

на облаках — ледяной отблеск («ледяное небо»); устойчивая полоса тумана на горизонте (над кромкой льда);

отдельные льдины дрейфуют по ветру (могут быть на большом удалении от скоплений льда);

при теплой погоде — похолодание, ледяной ветер; ослабление волнения моря при неизменной силе ветра.

5.4. ОБОЗНАЧЕНИЯ НА ФАКСИМИЛЬНЫХ КАРТАХ ПОГОДЫ

5.4.1. Советские факсимильные карты*

Для указания содержания передач принятые условные символы:

N — общее количество облаков (часть небосвода, покрытая облаками) изображается этим символом в кружке, обозначающим место станции;

dd — направление ветра у поверхности Земли в десятках градусов по шкале 00—36, изображается стрелкой, идущей к центру кружка по направлению ветра;

ff — скорость ветра в метрах в секунду, изображается в виде оперения, у конца стрелки направления ветра под углом к ней примерно 120° и черного треугольника; короткое перо соответствует скорости ветра 2,5 м/с, длинное — 5, черный треугольник — 25 м/с. Например, $\circ \rightarrow$ обозначает ветер скоростью 32,5 м/с;

VV — горизонтальная дальность видимости изображается цифрами кода от 00 до 50 — видимость от 0 до 5 км, например, цифра 14 означает видимость 1,4 км; цифрами от 56 до 80 видимость от 6 до 30 км, например 56—6, 61—11, 79—29 км; цифрами 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88 — 35, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70 км соответственно; цифрой 89 — более 70 км; цифрой 90 — менее 50 м; цифрой 91 — 50, 92—200, 93—500 м, 94—1, 95—2, 96—4, 97—10, 98—20, 99—50 км и более;

ww — погода в срок наблюдения или в течение последнего часа перед сроком наблюдения;

W — погода между сроком наблюдения;

* Подробная таблица основных символов метеорологических элементов и явлений для обозначения их на факсимильных картах приведена в Рекомендациях по обеспечению безопасности плавания судов в осенне-зимний период и в штормовых условиях РОБПС—84.

РРР — атмосферное давление, выражается в десятых долях гПа (цифры, выражающие тысячи и сотни гПа, опускаются);

ТТ — температура воздуха, выражается в целых градусах Цельсия (сухопутными станциями);

Н_h — количество облаков нижнего яруса (С_L), а при их отсутствии количество облаков среднего яруса (С_M), обозначается цифрами кода для Н;

h — высота основания облаков над поверхностью суши или моря в метрах, обозначается цифрами кода;

С_L; С_M; С_H — формы облаков соответственно нижнего, среднего и верхнего ярусов изображаются условными символами (табл. 5.1);

T_dT_d — точка росы, выражается в целых градусах Цельсия;

рр — величина барической тенденции за последние 3 ч, выражается в десятых долях гПа, знаки «плюс» или «минус» перед rr означают соответственно повышение или понижение давления за последние 3 ч;

а — характеристика барической тенденции за последние 3 ч;

ТТ_t — температура воздуха, дается в градусах Цельсия с десятыми долями (судовыми станциями);

D_s — генеральное направление перемещения судна за последние 3 ч, показывается стрелкой, направленной в сторону перемещения;

v_s — средняя скорость перемещения судна за последние 3 ч по генеральному направлению, обозначается цифрами кода;

T_sT_s — разность между температурой воздуха и температурой воды в поверхностном слое, дается в градусах Цельсия с точностью до десятых долей (отделяемых от целого числа запятой);

T_wT_wT_y — температура воды в поверхностном слое, дается в градусах Цельсия с точностью до десятых долей (отделяемых от целого числа запятой);

I_s — причина обледенения судна, выражается цифровым кодом, в котором цифра 1 означает морские брызги, 2 — туман, 3 — брызги и туман, 4 — дождь, 5 — брызги и дождь;

E_E — толщина отложения льда при обледенении судна, выражается в сантиметрах;

R_e — степень обледенения судна, выражается цифрами кода, в котором 0 означает, что лед не нарастает, цифра

Таблица 5.1

Цифра кода	С _L	С _M	С _H
0	Минимум С _L нет	Минимум С _M нет	Максимум С _H нет
1	Си «дождь»	← Ак проясняющийся	Си «изогнутые линии»
2	Си средний или ясный	↔ Ак проясняющийся или №	Си «сплошные или крапчатые»
3	Си «ясный»	↔ Ак проясняющийся, но туманящийся	Си «дрожь» из Си
4	Си из Си или Си	↔ Ак проясняющийся, но туманящийся, прозрачный	Си «ночь» из Си или Си, распространяющийся на небо
5	Си из Си или Си	↔ Ак распространяющийся	Си (ноги) Си распространяющийся (высота 45°)
6	—	↔ Ак из Си или Си	Си (ноги) Си распространяющийся (высота 45°)
7	—	↔ Ак вместе с Ак из Си или Си (числ. мас.)	Си «изогнутые линии»
8	Си и Вс из Си или Си	↔ Ак вспыхивающий или яркий	Си «изогнутые линии»
9	Си «ясный»	↔ Ак из ярким ярким ярким	Си

Таблица 5.2

Цифра кода	h	W	z	N
0	< 50	○ Низкая плотность или зернистость или 5 белков	/	○ Минимум нет
1	50	● Максимальная плотность	/	1 белок в небе
2	100	● Бескрайне плотность или 5 белков	/	2-3 белка
3	200	— Бескрайне плотность или 5 белков	✓	4 белка
4	300	— Туманная плотность		5 белков
5	400	— Морось	✓	6 белков
6	1000	● Ледяк	/	7-8 белков
7	1500	* Си «из зимы» или снеги	/	9-10 белков или снеги
8	2000	▽ Ледяные осадки	/	10 белков или снеги
9	2500	↖ Гравь		10 белков или снеги

1 — лед нарастает медленно, 2 — лед нарастает быстро, 3 — лед тает или взламывается медленно, 4 — лед тает или взламывается быстро.

Размещение данных о метеорологических элементах вокруг обозначения сухопутных и судовых станций должно соответствовать размещению их символов (рис. 5.10).

Границы зон предполагаемого распространения особо опасных явлений погоды обозначаются на картах штриховыми линиями. Ожидаемое направление перемещения барических образований и фронтов указывается стрелкой,

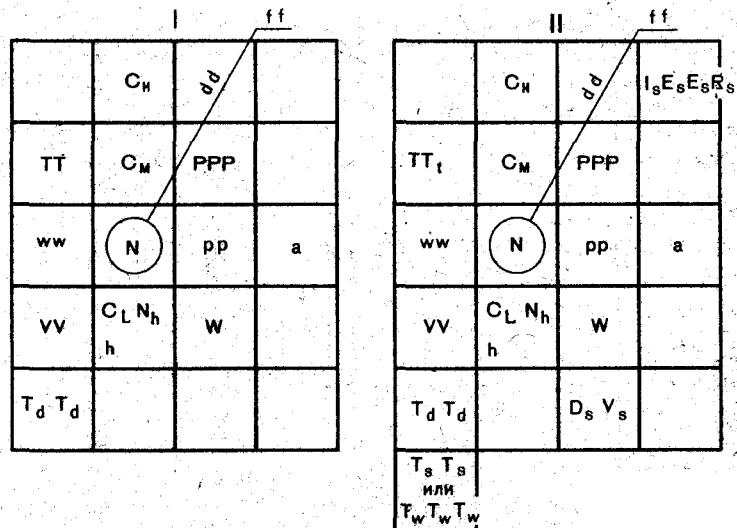


Рис. 5.10. Схема размещения данных о метеорологических элементах вокруг условного обозначения станций: I — сухопутных; II — судовых

у острия которой проставляется скорость перемещения (в км/ч).

Центр тропического циклона может быть обозначен специальным символом:

- \times — для тропических депрессий, сила ветра в которых не известна, но имеются указания на их дальнейшее развитие в тропический шторм;
- 9 — для циклонов с наблюдаемой или расчетной скоростью ветра от 10 до 32 м/с;
- 6 — для циклонов со скоростью ветра 33 м/с и более.

Символ центра тропического циклона может быть с буквами, обозначающими стадию его развития:

ТД (TD) — депрессия (скорость ветра менее 17 м/с);
ТШ (TS) — тропический шторм (скорость ветра 17—23 м/с);

СТШ (STS) — сильный тропический шторм (скорость ветра 24—32 м/с);

Н (Hr) Т (Ty) — ураган, тайфун (скорость ветра более 32 м/с).

Рядом с символом места центра тропического циклона указывается также его наименование и номер из четы-

рех цифр: первые две обозначают год, вторые две — номер тропического циклона с начала года.

- Условные символы некоторых метеорологических элементов приведены в табл. 5.2.

5.4.2. Особенности иностранных факсимильных карт

Циклоны и антициклоны обозначают начальной буквой этих терминов на языке, принятом при составлении карт:

	Циклон	Антициклон
Английские	L (Low)	H (High)
Испанские	B (Baja)	A (Alta)
Итальянские	B (Bassa)	A (Alta)
Немецкие	T (Tief)	H (Hoch)
Французские	B (Bas)	H (Haut)

На японских картах принято обозначение циклонов и антициклонов такое же, как на английских.

Температура может даваться по температурной шкале Фаренгейта. Для перевода градусов по шкале Фаренгейта (F) в градусы по шкале Цельсия (C) можно использовать табл. 47 МТ—75 или формулу

$$C = \frac{5}{9}(F - 32^{\circ}).$$

В качестве единиц линейных измерений приняты дюймы (1 дюйм равен 25,4 мм, или 2,54 см), футы (1 фут равен 0,3048 м, или 12 дюймам).

Скорость ветра обычно приводится в узлах. На условном изображении короткое перо на стрелке означает 5 уз (2,57 м/с), длинное — 10 уз (5,14 м/с), черный треугольник — 50 уз (25,72 м/с).

5.4.3. Некоторые условные обозначения, принятые Всемирной метеорологической организацией

5.4.3.1. Обозначения содержания передач

- А — анализы
- АН — анализы относительной барической топографии
- AI — анализ льда
- AR — радиолокационный анализ
- AS — приземный анализ

AV — анализ для верхних слоев атмосферы (полная форма)
 AX — разные сводки
 C — климатические данные
 F — прогнозы
 FA — авиационный прогноз по району
 FB — прогноз особых явлений погоды
 FE — долгосрочный прогноз
 FG — гидрологический прогноз
 FJ — служба предупреждений по радио
 FS — приземный прогноз (полная или сокращенная форма)
 FX — различные прогнозы
 FZ — прогноз для судов
 S — приземные данные
 SO — океанографические данные
 SP — сообщения судовых станций об особых явлениях погоды
 SX — информация о морском льде
 T — спутниковые данные
 TS — данные о приземной температуре, ветре, облачности и радиации
 V — данные о верхних слоях атмосферы
 W — предварительные оповещения (предупреждения)

5.4.3.2. Обозначения географических районов

AA — Антарктика
 AC — Арктика
 AE — Юго-Восточная Азия
 AF — Африка
 AO — Западная Африка
 AP — Южная Африка
 AR — Аравийское море
 AS — Азия
 AV — Австралия
 BQ — Район Балтийского моря
 CA — Карибский бассейн и Центральная Америка
 EA — Восточная Африка
 EC — Восточно-Китайское море
 EE — Восточная Европа
 EM — Центральная Европа
 EN — Северная Европа
 EV — Европа

EW — Западная Европа
 GA — Аляска, залив
 GI — Гибралтарский пролив
 GL — Грэнландия, остров
 GX — Мексиканский залив
 IO — Индийский океан
 MC — центральная часть Средиземного моря
 ME — восточная часть Средиземного моря
 MM — Средиземное море
 MW — западная часть Средиземного моря
 NA — Северная Америка
 NT — северная часть Атлантического океана
 PA — Тихий океан
 PE — Персидский залив
 PN — северная часть Тихого океана
 PQ — северо-западная часть Тихого океана
 PS — южная часть Тихого океана
 RA — СССР (азиатская часть)
 PS — СССР (европейская часть)
 SA — Южная Америка
 SJ — Японское море
 SS — Южно-Китайское море
 ST — южная часть Атлантического океана
 XE — Восточное полушарие
 XN — Северное полушарие
 XS — Южное полушарие
 XT — Тропический пояс
 XW — Западное полушарие
 XX — используется для обозначения района, когда прочие индексы не подходят

5.4.4. Сокращения на факсимильных картах, передаваемых на английском языке

AMS	— air mass	Воздушная масса
B	— broken sky	Облачность с просветами
BRKN	— broken	Прерывистый, неустойчивый
CNTR	— centre	Центр
C, CLR	— clear	Ясно
CHG	— change	Изменение
CLD	— cloud	Облако, покрывающееся облаками

CSTL	— coastal	Береговой	H	— hail, haze	Град, мгла, дымка
D, DT	— day light time	Дневное время	H	— high	Антициклон
DCR, DCRG	— decrease, decreasing	Убывать, уменьшаться; уменьшение	HBRKN	— high broken	Высокая облачность с разрывами
DNS	— dense	Плотный, густой	HRZN	— horizon	Горизонт
EWT	— eastern winter time	Восточное, зимнее (поясное) время	HU	— hurricane bulletin	Донесение об урагане
EM	— equatorial maritime air	Экваториальный морской воздух	HURCN	— hurricane	Ураган, тропический циклон
EMT	— european mean time	Среднее европейское поясное время	HUREP	— hurricane report	Штормовое сообщение
ED	— existence doubtful	Существование сомнительно	I	— ice	Лед
E	— extremely	Чрезвычайно	ICG	— icing	Обледенение
F, Fahr	— Fahrenheit	По Фаренгейту	ICGIP	— icing in precipitation	Обледенение в осадках
FLG	— falling	Падение, понижение	INT	— intermittent	Перемещающийся, периодический
FLRY	— flurry	Шквал, ливень (США)	INTER	— intermittent variations	Периодические изменения
F	— fog	Туман	kts	— knots	Узлы
FPH	— feet per hour	Футов в час	LATD	— latitude	Широта
FC	— forecast Centre	Метеорологический центр	LCL	— local	Местный
FCST	— forecast	Прогноз	LCLY	— locally	В данном месте
FR	— route forecast	Маршрутный прогноз	LONG	— longitude	Долгота
FRZ	— freeze	Замерзать, замораживать	L	— low	Циклон
FZR	— freezing rain	Дождь с образованием гололеда	LP	— low pressure	Низкое давление
FNT	— front	Фронт	LWROVC	— lower overcast	Нижняя облачность
FROPA	— frontal passage	Прохождение фронта	M	— message	Сообщение, донесение
G	— gale	Шторм, циклон с ветром силой 8—10 баллов	MP air	— maritime polar air	Морской полярный воздух
[GW]	— gale warning	Предупреждение о шторме 8—10 баллов	MT air	— maritime tropical air	Морской тропический воздух
GRADU	— gradual change	Постепенное изменение	MID	— middle	Средний
GAT	— greenwich apparent time	Истинное время по гринвичскому меридиану	MI	— mile (statute)	Миля (англ.), равная 1609 м
GF	— ground fog	Низкий туман	MPH	— miles per hour	Миль в час

MSL	— mean sea level	Средний уровень моря	SLT	— sleet	Мокрый снег, крупа
NRLY	— nearly stationary	Почти стационарный	S	— slight of cloud	Небольшая облачность (2—4 балла)
No	— north	Север, северный	S; SNW	— snow	Снег, снегопад
NH	— north hemisphere	Северное полушарие	SQ	— snow storm	Буран, снежная буря
NLM	— nautical miles	Морские мили (1852 м)	SL; Slat	— south latitude	Южная широта
O; OBS	— observation; observe	Наблюдение, наблюдать	SQAL	— squall	Шквал, предупреждение о шквале
OCC	— occasionally clouds	Временами наблюдаемая облачность	SQLNS	— squallines	Линия шквалов
OCFNT	— occluded front	Окклюдированный фронт	ST; STNRY	— stationary	Стационарный
OCLN	— occlusion	Окклюзия, окклюдированный циклон	STN	— station	Станция
O; OVC	— overcast	Пасмурная погода	S; STM	— storm	Шторм
O; Oc	— ocean	Океан	SD	— storm detection report	Радиолокационные данные о буре
OWS	— Ocean Weather Station	Океанская станция погоды	[SW]	— storm warning	Предупреждение о шторме 11—12 баллов
Pc	— continental polar air	Континентальный полярный воздух	TMP	— temperature	Температура
PD	— position doubtful	Положение сомнительно	T; TSTM	— thunderstorm	Гроза
PPN	— power	Сила, мощность	TROUGH	— trough	Ложбина
PCPN	— precipitation	Осадки, выпадение осадков	[TW]	— typhoon warning	Предупреждение о тайфуне
PRES	— pressure	Давление	VT	— valid time	Время действия (прогноза)
QUAD	— quadrant	Квадрант, четверть круга	VSBY	— visibility	Видимость
R	— rain	Дождь	W	— warning	Предупреждение
RAPID	— rapid change	Быстрое (резкое) изменение	WRM	— warn	Теплый
RPDLY	— rapidly	Быстро	WK	— weak	Слабый
RCH	— reach	Достигать	WKN	— weaken	Ослаблять
REFRMG	— reforming	Формирующийся	WX	— weather	Погода
RGN	— region	Область, район, слой	WRN	— western	Западный
RMRK	— remark	Отмечать, наблюдать	WLY	— westerly	Западный ветер, к западу
SCTD	— scattered	Рассеянная (облачность)	WP	— will proceed	Будет развиваться
SHWR	— shower	Ливень	WWD	— westward	В западном направлении
S to CLR	— shift to clear	Переменная облачность до 4 баллов	WND	— wind	Ветер
SKC	— sky clear	Безоблачно, ясно	WS and D	— wind speed and direction	Направление и скорость ветра
			XTD	— extend	Распространять (ся), простираять (ся)
			Z	— zone greenwich time	Среднее гринвичское время

5.5. ЛЕДОВЫЕ ФАКСИМИЛЬНЫЕ КАРТЫ

5.5.1. Условные обозначения на картах, передаваемых советскими радиостанциями

- сплоченность льда обозначается цифрами в баллах в кружке (0 баллов — льда нет, 10 баллов — вся поверхность моря покрыта льдом; каждый балл — 1/10 поверхности моря, покрытая льдом);
-  — возрастная характеристика льда; 10 — общая сплоченность льда в баллах, 6 — количество более старого льда в баллах, 4 — количество более молодого льда в баллах;
-  — возрастная характеристика льдов припая; 6 баллов старого льда и 4 балла более молодого льда;
-  — характеристика торосистости льда по пятибалльной шкале (0 баллов — гладкий лед, 5 баллов — сплошной торосистый лед);
-  — характеристика разрушенности льда по четырехбалльной шкале (0 баллов — признаков разрушения льда нет, 4 балла — лед сильно разрушен таянием и пропитан водой);
-  — характеристика густоты айсбергов по десятибалльной шкале (1 балл — айсберги встречаются очень редко, 10 баллов — айсберги в виде барьеров и языков, плавание невозможно);
-  — обломки айсбергов;
-  — дрейф льда;
-  — путь, рекомендованный судам;
-  — обширные ледяные поля протяженностью 2—10 км;
-  — большие ледяные поля протяженностью 0,5—2 км;
- — обломки ледяных полей размером 100—500 м;
- — крупнобитый лед размером 20—100 м;
- — мелкобитый лед размером 2—20 м;
- — блинчатый лед размером 0,3—3,0 м;

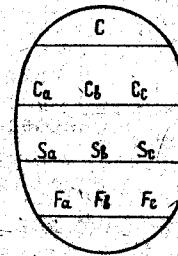
 — граница между льдами различной сплоченности;

 — сплоченная кромка льда.

5.5.2. Международная символика для морских ледовых карт

Основные данные, определяющие сплоченность, возраст и формы льдов, указываются в овальной фигуре следующими символами.

C — общая сплоченность льда (в десятых); **$C_a C_b C_c$** — частная сплоченность льда, где C_a — самого толстого; C_b — второго по толщине; C_c — третьего по толщине; **$S_a S_b S_c$** — возраст (толщина) льда, сплоченность которого равна соответственно C_a , C_b , C_c , здесь S_a — самого толстого; S_b — второго по толщине; S_c — третьего по толщине; **$F_a F_b F_c$** — формы льда (размеры льдин) — указываются преобладающие для соответствующих возрастных видов льда S_a , S_b , S_c или F_p — наиболее преобладающий и F_s — вторичный по преобладанию размер льдин независимо от возраста льда.



5.5.3. Кодирование возраста (толщины) S льда и формы (размера) F льдин

Возраст (толщина) льда	Формы льда (размер) льдин		
Код S	Толщина, см	Код F	Диаметр, м
0	—	0	Блинчатый лед
1	Начальные виды	1	≤ 2
2	< 10	2	≥ 20
3	$10-30$	3	$20-100$
4	$10-15$	4	$100-500$
5	$15-30$	5	$500-2000$
6	$30-200$	6	$2000-10\,000$
7	$30-70$	7	$> 10\,000$
8	$30-50$	8	Привай
9	$50-70$	9	Не определен или неизвестен

Код S	Толщина, см	Код S	Толщина, см
1.	$70-120$	9.	Многолетний
4.	> 120	Δ.	Лед материкового происхождения
7.	Старый лед	X.	Не определен или неизвестен
8.	Двухлетний		

Сплоченность льда

- 9—10/10
- 7—8/10
- 4—6/10
- 1—3/10
- <1/10
- Чисто
- Начальные виды льда
- Айсберговые льды
- Толщина льда, см
- Кромка или граница льда
- Предполагаемая кромка или граница льда
- Граница облачности
- Припай
- Торосистость: C — торосистость в десятых; f — число гряд на милю (заменяет C); d — возраст торосов; h — средняя высота торосов; h_x — максимальная высота торосов
- Наслоенность льда (C — в десятых)
- Набивной лед
- Трещина
- Трещина, положение которой на карте определено
- Канал

5.6. АНГЛО-РУССКИЙ СЛОВАРЬ ЛЕДОВЫХ ТЕРМИНОВ

Area of weakness

Aged ridge
Anchor ice
Bare ice

Относительно легкий район
Старая грязь
Донный лед
Бесснежный лед

- Belt
- Bergy bit
- Bergy water
- Beset
- Big floe
- Bight
- Brash ice
- Bummock
- Calving
- Close floating ice
- Compacted ice edge
- Compacting
- Compact floating ice
- Concentration
- Concentration boundary
- Consolidated floating ice
- Consolidated ridge
- Crack
- Dark nilas
- Deformed ice
- Difficult area
- Diffuse ice edge
- Diverging
- Dried ice
- Drift ice
- Easy area
- Fast ice
- Fast-ice boundary
- Fast-ice edge
- Finger rafting
- Finger rafted ice
- Firn
- First-year ice
- Flaw
- Flaw lead
- Flaw Rolynya
- Floating ice
- Floe
- Floeberg
- Floebit
- Пояс льда
- Обломок айсберга
- Айсберговые воды
- Зажатый (затертый) льдом
- Большое ледяное поле
- Залив во льду
- Ледяная каша
- Подторос
- «Отел» (Откалывание айсбергов)
- Сплоченный лед
- Сплоченная кромка льда
- Сжатие льда
- Сплошной дрейфующий лед
- Сплощенность
- Граница между льдами различной сплощенности
- Смерзшийся сплошной лед
- Монолитная грязь
- Трещина
- Темный нилас
- Деформированный лед
- Тяжелый район
- Разреженная кромка льда
- Разрежение
- Обсохший лед
- Дрейфующий лед
- Легкий район
- Припай
- Граница припая
- Кромка припая
- Зубчатое наслаждение
- Зубчатонаслажденный лед
- Фирн
- Однолетний лед
- Полоса тертого льда
- Заприпайная прогалина
- Заприпайная полынь
- Плавучий лед
- Ледяное поле
- Несяк
- Малый несяк

Flooded ice
 Fracture
 Fracture zone
 Fracturing
 Frazil ice
 Friendly ice
 Frost smoke
 Giant floe
 Glacier
 Glacier berg
 Glacier ice
 Glacier Tongue
 Grease ice
 Grey ice
 Grey-white ice
 Grounded hummock
 Grounded ice
 Growler
 Hostile ice
 Hummock
 Hummocked ice
 Hummocking
 Iceberg
 Iceberg tongue
 Ice blink
 Ice-bound
 Ice boundary
 Ice breccia
 Ice cake
 Ice canopy
 Ice cover
 Ice edge
 Ice field
 Icefoot
 Ice free
 Ice front
 Ice island
 Ice istmus
 Ice jam
 Ice keel
 Ice limit
 Ice massif

Затопленный лед
 Разводье
 Зона разводья
 Взлом льда
 Ледяные иглы
 Благонадежный лед
 Морозное парение
 Гигантское ледяное поле
 Ледник
 Пирамидальный айсберг
 Гледческий лед
 Язык ледника
 Ледяное сало
 Серый лед
 Серо-белый лед
 Стамуха
 Лед, севший на мель
 Кусок айсберга
 Неблагонадежный лед
 Торос
 Торосистый лед
 Торошение
 Айсберг
 Язык айсбергов
 Ледовый отблеск
 Блокирован льдом
 Ледовая граница
 Сморозь
 Мелкобитый лед
 Ледяной потолок
 Ледовитость
 Кромка льда
 Скопление дрейфующего льда
 Подошва припая
 Чистая вода
 Ледяной барьер
 Ледяной дрейфующий остров
 Перемычка
 Ледяной затор
 Ледяной киль
 Крайняя граница льда
 Ледяной массив

Ice of land origin
 Ice patch
 Ice port
 Ice rind
 Ice shelf
 Ice stream
 Ice under pressure
 Ice wall
 Jammed brash barrier
 Lake ice
 Large Fracture
 Large ice field
 Lead
 Level ice
 Light nilas
 Mean ice edge
 Medium first-year ice
 Medium floe
 Medium fracture
 Medium ice field
 Multi-year ice
 New ice
 New ridge
 Nilas
 Nip
 Old ice
 Open floating ice
 Open water
 Pancake ice
 Polynya
 Puddle
 Rafted ice
 Rafting
 Ram
 Recurring polynya
 Ridge
 Ridged ice
 Ridging
 Лед материкового происхождения
 Пятно льда
 Шельфовая гавань
 Склянка
 Шельфовый ледник
 Ледяной поток
 Сжатый лед
 Ледяная стена
 Набивной лед
 Озерный лед
 Большое разводье
 Большое скопление дрейфующего льда
 Канал
 Ровный лед
 Светлый нилас
 Средняя кромка льда
 Однолетний лед средней толщины
 Обломок ледяного поля
 Среднее разводье
 Среднее скопление дрейфующего льда
 Многолетний лед
 Начальные виды льда
 Свежая грязь
 Нилас
 Сжатие корабля (судна) во льдах
 Старый лед
 Разреженный лед
 Отдельные льдины
 Блинчатый лед
 Полынья
 Снежница
 Наслоенный лед
 Наслоение
 Таран
 Стационарная полынья
 Грида торосов
 Грязевая торосистость льда
 Грядообразование

River ice	Речной лед
Rotten ice	Гнилой лед
Rubble field	Прибрежный навал льда
Sastrugi	Заструги
Sea ice	Морской лед
Second-year ice	Двухлетний лед
Shear ridge	Гряды торосов, трения
Shearing	Подвижка льда
Shore ice ridge-up	Выталкивание льда на берег
Shore lead	Прибрежная прогалина
Shoremelt	Сквозной водяной заберег
Shore polynya	Прибрежная полынья
Shuga	Шуга
Skylight	Окно (просвет) во льду
Slush	Снежура
Small floe	Крупнобитый лед
Small fracture	Малое разводье
Small ice cake	Тертый лед
Small ice field	Малое скопление дрейфующего льда
Snow-covered ice	Заснеженный лед
Snowdrift	Снежный сугроб
Standing floe	Ропак
Standed ice	Лед на берегу
Strip	Полоса льда
Tabular berg	Столообразный айсберг
Thaw hole	Проталина
Thick first-year ice	Толстый однолетний лед
Thin first-year ice/white ice	Тонкий однолетний (белый) лед
Thin first-year ice/white ice first stage	Тонкий однолетний (белый) лед первой стадии
Thin first-year ice/white ice second stage	Тонкий однолетний (белый) лед второй стадии
Tide crack	Приливная трещина
Tongue	Язык льда
Vast floe	Обширное лёдяное поле
Very close floating ice	Очень сплошной лед
Very open floating ice	Редкий лед
Very small fracture	Узкое разводье
Very weathered ridge	Сильно сглаженная гряда
Water sky	Водяное небо

Weathered ridge	Сглаженная гряда
Weathering	Сглаживание
Young coastal ice	Ледяной заберег
Young ice	Молодой лед

6. МОРЕХОДНАЯ АСТРОНОМИЯ

6.1. НЕБЕСНАЯ СФЕРА И СФЕРИЧЕСКИЕ КООРДИНАТЫ СВЕТИЛ

Небесной сферой называют вспомогательную сферу, построенную произвольным радиусом, на которую спроектированы светила. За центр сферы обычно принимают точку O , соответствующую глазу наблюдателя. На рис. 6.1. изображена небесная сфера для наблюдателя, расположенного в некоторой точке земной поверхности в северной широте ϕ . Отвесная линия, проходящая через центр и совпадающая с направлением силы тяжести, пересекает небесную сферу в точках **«з»** и **«п»**. Плоскость, перпендикулярная отвесной линии и проходящая через центр сферы, называется плоскостью *истинного горизонта*, которая при пересечении с небесной сферой образует большой круг *NESW*.

Линия $P_N P_S$, параллельная оси вращения Земли, называется *осью мира*, а точки ее пересечения с небесной сферой *полюсами мира*: северным P_N и южным P_S . Полюс, расположенный в надгоризонтной части сферы, называется *повышенным*, а в подгоризонтной — *пониженным*. Наименование повышенного полюса всегда одноименно с наименованием широты наблюдателя. Большой круг *QEQ'W*, плоскость которого перпендикулярна оси мира и проходит через центр сферы, называется *небесным экватором*.

Большой круг $P_{Nn}P_{S2}$ называется *меридианом наблюдателя*. Ось мира делит его на *полуденную* $P_{Nz}P_S$ и *полуночную* $P_{Nn}P_S$ части.

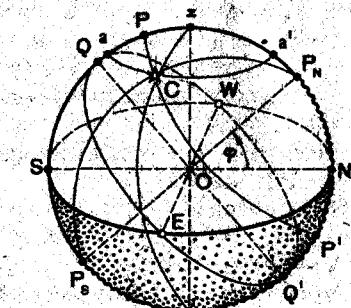


Рис. 6.1. Основные круги и точки на небесной сфере

Большие круги P_NCP_S , плоскости которых проходят через полюсы мира, называют *небесными меридианами*, или *кругами склонений*. Большие круги zCp , плоскости которых проходят через отвесную линию (точки зенита и надира), называют *вертикалами*, или *кругами высоты*. Вертикаль, проходящий через точки E и W , называется *первым вертикалом*.

Малые круги pCP' , плоскости которых параллельны плоскости небесного экватора, называются *небесными параллелями*. Малые круги aCa' , плоскости которых параллельны плоскости истинного горизонта, называются *альмукантарами*.

Плоскость экватора наклонна к плоскости горизонта под углом $90^\circ - \phi$. Ось мира составляет с плоскостью истинного горизонта угол, равный географической широте ϕ места наблюдателя.

6.1.1. Горизонтная система координат

Азимут светила A — сферический угол при зените или дуга истинного горизонта между меридианом наблюдателя и вертикалом светила.

Применяются три системы счета азимута. При полу-круговом (практическом) счете за точку начала отсчета в северном полушарии принимают точку N , а в южном — точку S , т. е. точка начала отсчета полукругового азимута всегда одноименна с наименованием широты места наблюдателя. Азимуты ограничиваются пределом в 180° . При четвертном счете азимуты отсчитываются от точек N и S в сторону E и W от 0 до 90° . При круговом (навигационном) счете азимут отсчитывается в любой широте от точки N в сторону E от 0 до 360° .

Высота светила h — угол при центре небесной сферы или дуга круга высоты (вертикала) между истинным горизонтом и центром светила. Высота отсчитывается от 0 до $+90^\circ$ к зениту и от 0 до -90° к надиру. Отрицательная высота называется *спускением светила*. Дополнение высоты до 90° , т. е. дуга между зенитом и светилом, называется *зенитным расстоянием z*. Зенитное расстояние отсчитывается от зенита и изменяется от 0 до 180° .

Если светило находится на меридиане наблюдателя, то его высоту называют *меридиональной высотой H*, а зенитное расстояние — *меридиональным зенитным расстоянием Z* $z + h = 90^\circ$; $Z + H = 90^\circ$; $z = 90^\circ - h$; $Z = 90^\circ - H$.

6.1.2. Первая система экваториальных координат

Часовой угол светила t — сферический угол при полюсе мира или дуга экватора между меридианами наблюдателя и светила.

Применяют две системы счета часовых углов: обычновенный, или вестовой, — часовой угол отсчитывается от полуденной части меридiana наблюдателя всегда в сторону W от 0 до 360° ; практический — часовой угол отсчитывают от полуденной части меридiana наблюдателя в сторону точек E или W от 0 до 180° . Вестовой часовой угол, если он превышает 180° , может быть переведен в практический оостовой: $t_E = 360^\circ - t_W$.

Склонение светила δ — угол при центре сферы между плоскостью небесного экватора и направлением на светило или дуга круга склонения (меридиана светила) от экватора до центра светила. Склонение измеряется от 0 до $\pm 90^\circ$, ему приписывают наименование N , если светило находится в северной половине сферы, и наименование S , если в южной. Склонение считают положительным, если оно одновременно с широтой, и отрицательным, если оно разноименно с широтой.

Вместо склонения иногда применяют его дополнение до 90° , т. е. дугу круга склонения от Северного полюса мира до светила, которая называется *полярным расстоянием Δ*. Полярное расстояние изменяется от 0 до 180° .

$$\delta + \Delta = 90^\circ$$

6.1.3. Вторая система экваториальных координат

Одной координатой в этой системе является, как и в первой, склонение светила δ , а в другой — *прямое восхождение α* — сферический угол при полюсе мира, измеряется дугой небесного экватора от точки весеннего равноденствия (точки Овна Γ) в сторону, обратную вращению небесной сферы, до меридиана светила, т. е. в сторону движения Солнца по эклиптике.

Точка Овна находится на пересечении эклиптики с небесным экватором. В этой точке Солнце находится ежегодно 21 марта.

Эклиптика — плоскость, в которой движется Земля вокруг Солнца или большой круг небесной сферы (наклоненный к небесному экватору под углом $23^\circ 27''$), по ко-

торому перемещается центр Солнца в его видимом годовом движении, отражающем движение Земли по ее орбите.

Величина, дополняющая прямое восхождение до 360° , называется звездным дополнением τ^* ,

$$\tau^* = 360^\circ - \alpha$$

Экваториальные координаты светил можно выбрать на любой момент из Морского Астрономического Ежегодника (МАЕ).

6.1.4. Параллактический треугольник и преобразование сферических координат

Сферический треугольник на небесной сфере, образованный пересечением меридиана наблюдателя, вертикала и меридиана светила, называется **параллактическим**, или **полярным, треугольником светила**. В зависимости от наименования широты места наблюдателя за постоянную вершину треугольника принимают повышенный Северный или Южный полюс мира (см. рис. 5.1).

Таблица 6.1. Основные соотношения между элементами параллактического треугольника

Величины данные иском.	Расчетная формула	Определяемая величина и ее применение
ϕ, δ, t	$h = \sin \phi \sin \delta + \cos \phi \cos \delta \cos t$	Синтетическая высота в способе высотных линий
ϕ, δ, t	$\operatorname{ctg} A = \cos \phi \operatorname{tg} \delta \operatorname{cosec} t - \sin \phi \operatorname{ctg} t$	Поправка компаса для нахождения ИП светила
ϕ, δ, A	Из предыдущей формулы при $A = 90^\circ$ $\cos t = \operatorname{ctg} \phi + \operatorname{tg} \delta$	Часовой угол светила, находящегося на первом вертикале
ϕ, δ, h	$\cos t = \sec \phi \sec \delta \sin h - \operatorname{tg} \phi + \operatorname{tg} \delta$	Местный часовой угол
ϕ, δ, h	Из предыдущей формулы при $h = 0$ $\cos t = \operatorname{tg} \phi + \operatorname{tg} \delta$	Время истинного восхода и захода светил
h, A	$\sin \delta = \sin \phi \sin h + \cos \phi \cos h \cos A$	Склонение светила
h, Φ	Из предыдущей формулы при $h = 0$ $\cos A = \sin \delta \sec \phi$	Азимут восхода или захода светил

Величины данные иском.	Расчетная формула	Определяемая величина и ее применение
A, Φ, h	Из той же формулы при $A = 90^\circ$ $\sin h \sin \delta \operatorname{cosec} \phi$	Высота светила на первом вертикале
h, δ, q	$\sin \phi = \sin h \sin \delta + \cos h \cos \delta \cos q$	Широта места судна
h, δ, t	$\sin A = \cos \delta \sin t \sec h$	Азимут в способе высотных линий и при определении поправки компаса по Полярной звезде

Таблица 6.2. Определение знаков и значений координат

Координаты	Знаки координат и их значения	Знаки тригонометрических функций
Широта ϕ (N или S)	Всегда $\leftarrow\rightarrow$ Меньше 90°	Все функции $\leftarrow\rightarrow$
Склонение δ (N или S)	Одноименно с $\phi \leftarrow\rightarrow$ Разноименно с ϕ (в IV четверти) $\leftarrow\rightarrow$	Все функции $\leftarrow\rightarrow$ \cos и $\sec \leftarrow\rightarrow$, остальные $\leftarrow\rightarrow$
Высота h	Меньше 90°	
	Над горизонтом $\leftarrow\rightarrow$	Все функции $\leftarrow\rightarrow$
	Под горизонтом (в IV четверти) $\leftarrow\rightarrow$	\cos и $\sec \leftarrow\rightarrow$, остальные $\leftarrow\rightarrow$
	Меньше 90°	
	Меньше 90° (в I четверти)	Все функции $\leftarrow\rightarrow$
Азимут A , см. также табл. 6.3	Больше 90° (во II четверти)	\sin и $\operatorname{cosec} \leftarrow\rightarrow$ ос- тальные $\leftarrow\rightarrow$

Продолжение табл. 6.2

Координаты	Знаки координат и их значения	Знаки тригонометрических функций
Азимут A	Если правая часть формулы с минусом, то A больше 90° . Первая буква наименования по ϕ , вторая — по t	
Часовой угол t (практический)	Меньше 90° (в I четверти)	Все функции «+»
	Больше 90° (во II четверти)	\sin и \cos «+», остальные «—»
	Если правая часть формулы с минусом, то t больше 90° . Наименования по второй букве азимута или по указаниям к таблицам, применяемым при вычислениях	

Таблица 6.3. Наименование азимута четвертого счета при вычислении по $\sin A$

Наименование δ	Значение		1-я буква азимута	2-я буква азимута
	δ	h_c		
Разноименно с широтой	Не имеет значения		Разноименна с широтой	Всегда одного наименования с часовым углом (практическим)
Одноименно с широтой	$\delta < \phi$	$h_c > h_1$	То же	
То же	$\delta < \phi$	$h_c < h_1$	Одноименна с широтой	
»	$\delta > \phi$	Не имеет значения	То же	

Примечание: h_1 — высота светила на первом вертикале во данных табл. 21 Мореходных таблиц МТ-75.

6.1.5. Координаты Солнца

Таблица 6.4. Экваториальные координаты Солнца

День	Дата	Склонение δ_\odot , град	Прямое восхождение α_\odot , град
Весеннего равноденствия	21.03	0	0
Летнего солнцестояния	22.06	23,5N	90
Осеннего равноденствия	23.09	0	180
Зимнего солнцестояния	22.12	23,5S	270

Суточное изменение склонения Солнца δ_\odot в течение месяца до и после дней весеннего и осеннего равноденствия равно $0,4^\circ$, в течение месяца до и после дней летнего и зимнего солнцестояний — $0,1^\circ$, в течение второго месяца после дней 21.03, 22.06, 23.09, и 22.12 — $0,3^\circ$.

Суточное изменение прямого восхождения Солнца α_\odot в течение всего года 1° .

Точные значения координат на любой момент выбирают из Морского астрономического ежегодника (МАЕ).

С помощью приведенных данных можно найти приближенную меридиональную высоту H_\odot Солнца на данную дату в широте судна. Для этого рассчитываем на заданную дату δ_\odot , затем находим

$$Z_\odot \approx \phi - \delta_\odot \text{ и } H_\odot = 90^\circ - Z_\odot.$$

Например, 25 декабря $\delta_\odot = 23,2^\circ$ S. В широте $\phi = 45,5^\circ$ N; $Z_\odot = 45,5^\circ - (-23,2^\circ) = 68,7^\circ$; $H_\odot = 21,3^\circ$.

Легко найти и даты начала и конца полярного дня и ночи. Приближенно условием начала и конца полярного дня принимают $\delta_\odot = 90^\circ - (\phi + 1^\circ)$ при δ_\odot одноименным с ϕ , а условием начала и конца полярной ночи $\delta_\odot = 90^\circ - (\phi - 1^\circ)$, при δ_\odot разноименном с ϕ .

Изменение ϕ на 1° приближенно учитывает полудиаметр Солнца и астрономическую рефракцию.

Например, в широте 75° N полярный день наступит и закончится при $\delta_\odot = 14^\circ$ N, т. е. соответственно 1 мая и 13 августа, а полярная ночь будет длиться с 7 ноября до 5 февраля.

6.2. ЗВЕЗДНОЕ НЕБО

6.2.1. Основные созвездия и названия звезд

Таблица 6.5. Созвездия

Латинское название	Обозначение	Русское название	Латинское название	Обозначение	Русское название
Andromeda	And	Андромеда	Hydrus	Hya	Южная Гидра
Aquila	Aql	Орел	Leo	Leo	Лев
Ara	Ara	Жертвенник	Lepus	Lep	Заяц
Aries	Ari	Овен	Libra	Lib	Весы
Auriga	Aur	Возничий	Lupus	Lup	Волк
Bootes	Boo	Волопас	Lyr	Lyr	Лира
Canes Venatici	CVn	Гончие Псы	Musca	Mus	Муха
Canis Major	CMa	Большой Пес	Ophiuchus	Oph	Змееносец
Canis Minor	CMi	Малый Пес	Orion	Ori	Орион
Capricornus	Cap	Козерог	Pavo	Pav	Павлин
Carina	Car	Киль (Арго)	Pegasus	Peg	Пегас
Cassiopeia	Cas	Кассиопея	Perseus	Per	Персей
Centaurus	Cen	Центавр	Phoenix	Phe	Феникс
Cepheus	Cep	Цефей	Piscis Austrinus	PsA	Южная Рыба
Cetus	Cet	Кит	Puppis	Pup	Рыбка (Арго)
Columba	Col	Голубь	Sagittarius	Sgr	Стрелец
Corona Borealis	CrB	Северная Корона	Scorpius	Ser	Скорпион
Corvus	Crv	Ворон	Serpens	Ser	Змея
Crux	Cru	Южный Крест	Taurus	Tau	Телец
Cygnus	Cyg	Лебедь	Telescopium	Tel	Телескоп
Draco	Dra	Дракон	Triangulum	TrA	Южный Треугольник
Eridanus	Eri	Эридан	Australe	—	—
Gemini	Gem	Близнецы	Tucana	Tuc	Тукан
Grus	Gru	Журавль	Ursa Major	UMa	Большая Медведица
Hercules	Heg	Геркулес	Ursa Minor	UMi	Малая Медведица
Hydra	Hya	Гидра	Vela	Vel	Паруса (Арго)
			Virgo	Vir	Дева

Таблица 6.6. Название звезд в созвездиях

№ по таблице видимых мест МАЕ	Полное название		Обозначение в созвездии
	русское	латинское	
87	Алиот	Alioth	ε Б. Медведицы
68	Альгиеба	Algeiba	γ Льва
3	Альгениб	Algenib	γ Пегаса
19	Альтоль	Algol	β Персея
24	Альдебаран	Aldebaran	α Тельца
151	Альдерамин	Alderamin	α Цефея
15	Аламак	Almak	γ Андромеды
146	Альтаир	Altair	α Орла
111	Альфакка	Alphacca	α Сев. Короны
65	Альфард	Alphard	α Андromеды
1	Альферас	Alpheratz	η Тельца
21	Альциона	Aicyone	α Скорпиона
117	Антарес	Antares	α Волопаса
99	Арктиур	Arcturus	α Эридана
11	Ахернар	Achernar	α Ориона
29	Беллатрикс	Bellatrix	η Б. Медведицы
94	Бенетнаш	Benetnasch	α Ориона
40	Бетельгейзе	Beteigeuse	α Лиры
139	Вега	Vega	α Лебедя
149	Денеб	Deneb	β Льва
	Денебола	Denebola	α Б. Медведицы
74	Дубхе	Dubhe	α Арго
72	Капонус	Canopus	α Возничего
44	Капелла	Capella	α Близнецом
28	Кастор	Gastor	β Кассиопеи
54	Кафф	Caph	β М. Медведицы
2	Кохаб	Kochab	α Гончих Псов
106	Кор Кароли	Cor Caroli	α Пегаса
88	Маркаб	Markab	β Возничего
159	Менкалиан	Menkaliman	α Кита
41	Менкар	Menkar	β Б. Медведицы
18	Мирак	Mirak	β Б. Медведицы
71	Мицар	Mizar	β Андромеды
91	Мирах	Mirach	β Большого Пса
9	Мирзац	Mirsam	α Персея
43	Мирфак	Mirfak	β Тельца
20	Нет	Nath	β Близнецом
39	Поллукс	Pollux	β Близнецом
56	Полярная	Polaris	α М. Медведицы
—	Прокцион	Procyon	α Малого Пса
55	Регул	Regulus	α Льва
67	Ригиль-Кент	Rigel Kent	α Центавра
102	Ригель	Rigel	β Ориона
27	Сеат	Scheat	β Пегаса
158	Сириус	Sirius	α Большого Пса
46	Спика	Spica	α Девы
92			

Продолжение табл. 6.6

№ по таблице видимых мест МАЕ	Полное название		Обозначение в созвездии
	русское	латинское	
75	Фекда	Phecdra	γ Б. Медведицы
157	Фомальхaut	Fomalhaut	α Южной Рыбы
97	Хадар	Hadar	β Центавра
16	Хамаль	Hamal	α Овна
6	Шекар	Schedar	α Кассиопеи
13	Шератан	Scheratan	β Овна

6.2.2. Как найти основные звезды

При изучении звездного неба пользуются звездными картами, составленными в определенных картографических проекциях, поэтому при сопоставлении звездного неба с картой необходимо учитывать искажения изображений в этих проекциях.

Все звезды в зависимости от видимого блеска делятся на классы, называемые звездными величинами. Этот термин, конечно, не относится к действительному размеру звезд.

Невооруженным глазом видны звезды 6-й величины. Более яркие светила имеют нулевую и отрицательные звездные величины. Например, Солнце светит, как звезда минус 27-й величины, полная Луна — минус 12-й величины, Венера — минус 4-й величины.

Самая яркая звезда Сириус имеет звездную величину минус 1,6; Канопус — минус 0,9; Вега — плюс 0,1; Капелла — плюс 0,2; Ригель — плюс 0,3; Арктур — плюс 0,2; Процион — плюс 0,5; Ахерон — плюс 0,6; α Центавра — плюс 0,1; Альтаир — плюс 0,9; β Центавра — плюс 0,9; Полярная — плюс 2,1.

Самым известным созвездием северного полушария является созвездие Большая Медведица, состоящее из семи основных звезд приблизительно одной звездной величины. Они достаточно ярки, чтобы быть использованными для астрономических наблюдений и через них легче всего отыскать другие навигационные звезды.

Продлив линию, соединяющую звезды β и α Большой Медведицы, за о примерно на 5 расстояний между ними,

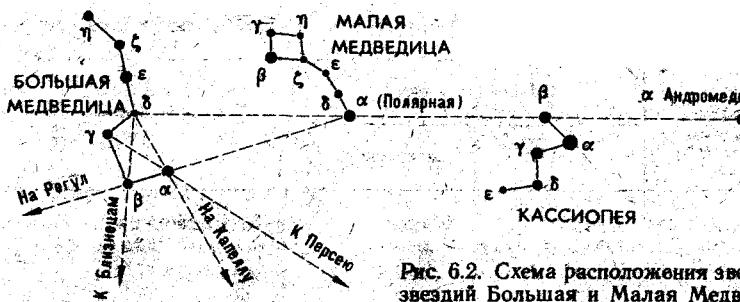


Рис. 6.2. Схема расположения звезд созвездий Большая и Малая Медведицы

получим место нахождения Полярной звезды (α Малой Медведицы). Рядом с ней находится северный полюс мира. Высота Полярной звезды над горизонтом равна приблизительно широте места наблюдателя.

Созвездие Кассиопея легко узнается на звездном небе по характерной форме расположения входящих в него звезд, напоминающей букву W. Созвездие находится на таком же расстоянии от Полярной звезды, как и Большая Медведица, только в прямо противоположной стороне (рис. 6.2).

Продолжив линию от Полярной звезды через β Кассиопеи на расстояние между ними, найдем звезду Альферас (α Андромеды). Она является как бы соединительным звеном между созвездиями Андромеда и Персей, так как образует четвертый угол большого квадрата со звездами созвездия Персей (рис. 6.3). Если продолжить ди-

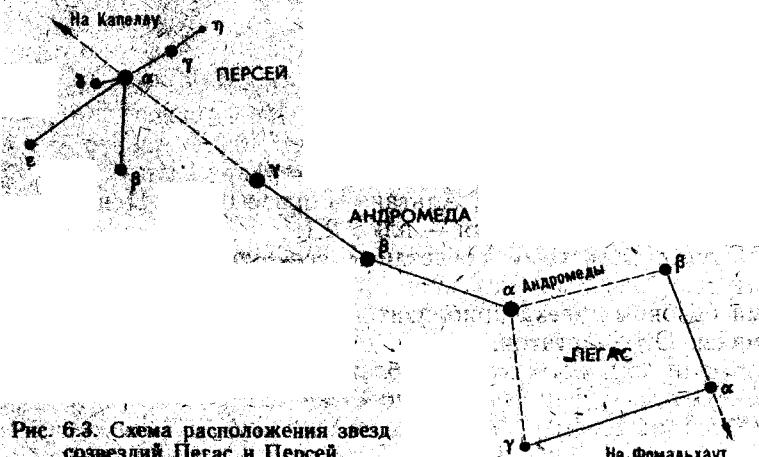


Рис. 6.3. Схема расположения звезд созвездий Персей и Андромеда

гональ α Пегаса — α Андромеды на расстояние, равное стороне этого квадрата, найдем звезду Мирах (β Андромеды) и дальше на продолжении диагонали звезду Аламак (γ Андромеды).

Если продолжить диагональ большого квадрата α Пегаса — α Андромеды еще дальше, приблизительно на 2 расстояния между этими звездами, то найдем звезду Мирфак (α Персея). Созвездие Персей можно также найти, продолжив линию звезд γ — α Большой Медведицы на 5,5 расстояний между ними (см. рис. 5.2).

Продолжив линию, соединяющую звезды δ и α Большой Медведицы, за звезду α приблизительно на 5 расстояний между ними, найдем звезду Капелла (α Возничего), которая лежит на пересечении этой линии с продолжением линии созвездия Андромеды — α Персея.

Продолжив дугу, образованную изогнутой ручкой ковша Большой Медведицы, на длину ручки (рис. 6.4), найдем звезду Арктур (α Волопаса), по блеску равную Капелле. Продолжая эту дугу дальше в том же направлении, находим звезду Спика (α Девы) со звездной величиной плюс 1,2.

Следуя по линии от γ Большой Медведицы через конец ручки ковша (η Большой Медведицы), встретим созвездие Северная Корона, состоящее из семи довольно слабых звезд, образующих полукруг, обращенный выпуклостью к Арктуру. Среднюю и наиболее яркую звезду

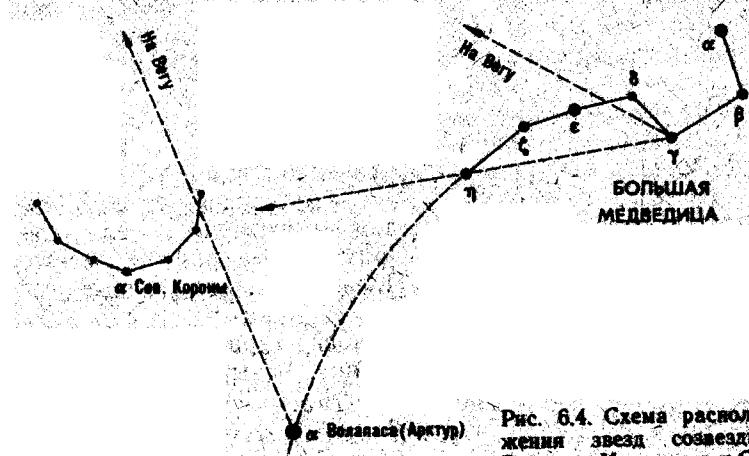


Рис. 6.4. Схема расположения звезд созвездий Большой Медведицы и Северная Корона

Альфакка (α Северной Короны) называют Жемчужиной Короны.

Если провести линию от Арктура до Северной Короны, а затем продолжить ее приблизительно на 1,5 расстояния, то найдем звезду Вега (α Лирьи) — одну из наиболее ярких звезд. Звезду Вега можно также найти, проведя линию от звезды γ Большой Медведицы между звездами δ и β этого же созвездия.

К югу от созвездия Лира находится созвездие Орел. В нем на одной линии находятся три яркие звезды, средняя из которых Альтаир.

На середине линии, соединяющей Альтаир и Полярную, находится звезда Денеб (α Лебедя).

На продолжении линии, соединяющей звезды δ и α Большой Медведицы и созвездие Капелла, лежит звезда Альдебаран (α Тельца). Эту звезду можно найти также, проведя линию от Полярной звезды между звездами Капелла и α Персея. Альдебаран будет первой приметной звездой на этой линии. Звездная величина Альдебара на плюс 1,1.

На продолжении линии звезд δ и β Большой Медведицы, отложив четыре расстояния между ними, найдем звезды Кастро и Поллукс (α и β Близнецов). Звездные величины их соответственно плюс 2,0 и плюс 1,2.

Звезды Кастро и Альдебаран образуют с Капеллой равнобедренный треугольник, в котором Капелла является вершиной.

На продолжении линии звезд α — β Большой Медведицы в сторону, противоположную Полярной звезде, на расстоянии приблизительно равном двум длинам созвездия Большой Медведицы найдем звезды Регул (α Льва) и Денебола (β Льва). Регул заметно ярче Денеболы; их звездные величины соответственно плюс 1,2 и плюс 2,2.

Продолжив линию звезд δ — β Большой Медведицы за созвездие Близнецы, найдем самую яркую звезду Сириус (α Большого Пса). Примерно на равном расстоянии между Сириусом и Поллуксом находится звезда Процион (α Малого Пса).

Созвездие Орион из-за своей характерной формы хорошо знакомо каждому моряку. Четыре яркие звезды созвездия, в том числе Бетельгейзе и Ригель, образуют четырехугольник, а еще три яркие звезды ζ , ϵ и δ в центре четырехугольника образуют так называемый пояс Ориона (рис. 6.5).

8. Вычисление счислимых значений высот и азимутов светил.

9. Исправление отсчетов секстана — получение обсервованных высот светил.

10. Расчет элементов линий положения, выполнение траfficических построений, включая приведение к одному зениту, снятие обсервованных координат.

11. Анализ результатов определения.

6.3.3. Проверка секстана перед наблюдением

Инструментальные поправки секстана s (погрешности изготовления) приводятся в его формуляре. Значения инструментальных поправок изменяются с течением времени, поэтому секстаны следует раз в три года сдавать для переаттестации в навигационную камеру.

Проверка положения трубы (не реже чем раз в 3 мес.). Секстан с установленной на нем отфокусированной трубой ставят на неподвижное основание. У концов лимба располагают диоптры и визируют по их верхним срезам какой-нибудь удаленный предмет. Труба установлена правильно (ось трубы параллельна плоскости лимба), если визируемая часть предмета окажется в центре поля зрения трубы. При необходимости положение трубы регулируют с помощью винтов на ее соединительном кольце.

Проверка перпендикулярности большого зеркала к плоскости лимба, секстан без трубы. Для этого секстан устанавливают на горизонтальное основание, алидаду подводят на отсчет около 35° , а на лимб у его концов помещают диоптры. Наблюдая через большое зеркало правый диоптр, смещают его по лимбу так, чтобы он был виден в правой стороне зеркала, при левом диоптре, видимом у края правой стороны зеркала. Если верхние срезы диоптров не окажутся на одном уровне, регулируют положение большого зеркала, поворачивая имеющийся на нем винт с помощью ключика из комплекта секстана.

Проверка перпендикулярности малого зеркала к плоскости лимба выполняется после проверки и правильной установки большого зеркала. Секстан вооружают трубой, устанавливают отсчет секстана (ОС) на 0° и наблюдают светило. Если дважды отраженное изображение светила при вращении отсчетного барабана проходит точно (перекрывая прямовидное изображение), малое зеркало установлено правильно. Если изображения точно не сов-

мешаются, проводят регулировку малого зеркала с помощью винта малого зеркала (верхнего, когда секстан стоит).

Для уменьшения поправки индекса i секстана устанавливают ОС на $0^\circ 00,0'$. Наводят трубу секстана на горизонт (или на светило) и, не изменяя ОС, совмещают оба изображения горизонта (или светила) вращением винта малого зеркала (нижнего, когда секстан стоит). После этого проверяют перпендикулярность малого зеркала к плоскости лимба, а затем определяют уменьшенную поправку индекса.

6.4. ПОРЯДОК РЕШЕНИЯ НЕКОТОРЫХ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

6.4.1. Основные соотношения и формулы

При решении различных задач мореходной астрономии используются следующие основные соотношения и формулы.

Для определения даты на меридиане Гринвича и приближенного всемирного времени T_{rp} к судовому времени T_c прибавляют западный (или отнимают восточный) номер часового пояса $T_{rp} = T_c \pm \Delta_E^W$.

Для определения всемирного времени T_{rp} показания хронометра T_{xp} исправляют его поправкой u_{xp} (и прибавляют 12 ч, если это необходимо) $T_{rp} = T_{xp} + u_{xp} + (12 \text{ ч})$.

При определении местного часового угла t_m к гринвичскому часовому углу t_{rp} прибавляют восточную (или отнимают западную) долготу λ : $t_m = t_{rp} \pm \lambda_W$.

Определяя местный часовой угол звезды t_m^* к местному часовому углу точки Овна t_m^T прибавляют звездное дополнение τ^* : $t_m^* = t_m^T + \tau^*$.

Исправление высот светил:
для получения измеренной высоты светила h' отсчет навигационного секстана ОС исправляют поправкой индекса i и инструментальной поправкой s :

$$h' = OC + i + s.$$

Для получения видимой высоты светила h_v высоту h' светила исправляют поправкой за наклонение видимого горизонта d :

$$h_v = h' - d.$$

Чтобы получить истинную высоту светила h , видимую высоту h_s исправляют поправками за астрономическую рефракцию Δh_r и параллакс Δh_p , а для видимых высот до 50° дополнительными поправками за изменение средней астрономической рефракции в зависимости от температуры Δh_t и давления воздуха Δh_a :

$$h = h_p + \Delta h_0 + \Delta h_p + \Delta h_B$$

6.4.2. Определение широты по высоте Полярной звезды

Широту ϕ , рассчитывают по формуле

$$\varphi_0 = h + I + II + III,$$

где h — истинная высота Полярной звезды;
 I, II, III — поправки, выбираемые из МАЕ.

Схема вычислений

Порядок действия.

1. Измеряем секстантом высоту Полярной звезды и одновременно замечаем T_s и отсчет хронометра.

2. Из ежедневных таблиц МАЕ по гринвичской дате и по $T_{\text{р}}$ выбираем гринвичский часовой угол точки Овна $\Omega_{\text{р}}$, на табличный момент всемирного времени, ближайший меньший к рассчитанному моменту $T_{\text{р}}$.

3. Из основных интерполяционных таблиц (приложение 4 МАЕ), соответствующих минуте всемирного времени T_{rp} , в графе «Точка Овна» находим полное изменение Δt_{rp}^f за минуты и секунды T_{rp} .

4. Складываем значения величин μ_{rp} и $\Delta\mu_{rp}$, результат представит значение гринвичского часового угла точки Овна μ_{rp} для заданного момента T_{rp} .

5. Полученный гринвичский часовой угол точки Овна $\alpha_{\text{тр}}$ переводим в местный часовой угол α по формуле

$$t_m = t_{sp} \pm \lambda_m$$

6. Отсчет секстана ОС исправляем поправками для получения истинной h .

7. Из таблиц МАЕ «Широта по высоте Полярной» выбираем три поправки к высоте Полярной.

6.4.3. Определение широты по меридиональной высоте Солнца

За меридиональную высоту Солнца H_0 обычно принимают наибольшую из измеренных высот H_i , и широту φ рассчитывают по формуле

$$\Phi_1 = (90^\circ - H_1) + \delta$$

Вследствие изменения склонения наблюдаемого светила и широты места при движении судна светило в момент наибольшей высоты находится вне меридиана наблюдателя, и поэтому рассчитанную широту требуется исправить поправкой

$$\Delta\Phi = \left(\frac{\Delta - \Psi}{21.7} \right)^2 (\operatorname{tg}\varphi_1 - \operatorname{tg}\delta)$$

где Δ — часовое изменение склонения δ_0 в минутах дуги выбирается из МАЕ, причем Δ положительно, если светило приближается к повышенному полюсу, и отрицательно, если удаляется от него:

φ — часовое изменение широты в минутах ($\phi = V \cos \Pi U$), φ положительно, если РШ одновременна с широтой, и отрицательно, если РШ разноименна с широтой (φ можно выбрать из табл. 24 МГ-75 как РШ за плавание данным курсом в течение часа).

Определив Δ и ψ , находят их разность.

Затем из таблицы 6-а МТ-75 выбирают $\operatorname{tg}\phi_1$, $\operatorname{tg}\delta$ и определяют их разность.

Из табл. 19 МТ-75 по найденным разностям $\Delta - \psi$ и $\operatorname{tg}\phi_1 - \operatorname{tg}\delta$ выбирают значение $\Delta\phi$.

Окончательно

$$\Phi_0 = \phi_1 - \Delta\phi.$$

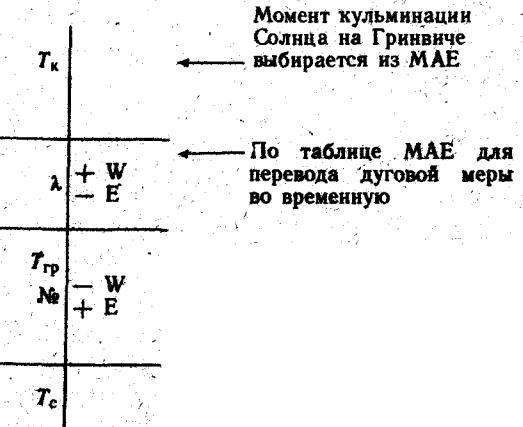
Наибольшая высота наблюдается до кульминации, если Солнце позади траверза судна, и после кульминации, если Солнце впереди траверза. Поскольку опережение (отставание) может превышать 20 мин, это надо учитывать при выходе на наблюдения.

Схема вычислений

T_c	T_{xp}	ОС $i+s$	$kN(S)$
T_{rp}	Дата T_{xp}	H'_\odot	$kN(S)$ (табл. 11-а МТ-75)
Из МАЕ: Δ табл. 24 ψ	δ_ψ $\Delta\delta$	H'_{\odot} $\Delta H'_{\odot}$	$N(S)$ (табл. 8 МТ-75)
МТ-75 $\Delta - \psi$	δ_\odot	$\Delta H'_T$ $\Delta H'_B$	(табл. 14-а МТ-75) (табл. 14-б МТ-75)
(Из табл. 6-а МТ-75) $\operatorname{tg}\phi_1$		H'_\odot	$N(S)$
(Из табл. 6-а МТ-75) $\operatorname{tg}\delta$		$Z = 90 - H'_\odot$ δ_\odot	$S(N)$ +, если одноименно с Z' -, если разноименно с Z'
Если Z' и δ_\odot разноименны, то ψ приписывают наименование большей из них.		ψ_1	
		$\Delta\phi$	(Из табл. 19 МТ-75)
		Φ_0	

В широтах до 50° , если изменение широты за 1 ч не превышает $12'$, можно принимать ψ_1 за Φ_0 .

Для определения времени выхода на наблюдения рассчитывают T_c кульминации Солнца по схеме:



6.4.4. Определение долготы по высоте светила на первом вертикале ($A = 90^\circ$)

$$\lambda_E = t_m - t_{rp}.$$

Часовые углы в этой формуле считаем к W;

t_{rp} — выбираем из МАЕ по замеченному времени наблюдения;

t_m — местный часовой угол рассчитываем по измеренной высоте, склонению из МАЕ и счислимой широте по формуле

$$\cos t = \sin h \sec \phi \sec \delta - \operatorname{tg} \phi \operatorname{tg} \delta,$$

которую для упрощения вычислений преобразуем в вид

$$\lg \sin^2 \frac{t}{2} = \lg 0.5 + \lg \sec \phi + \lg \sec \delta + \lg \cos(\phi - \delta) + \beta,$$

где β — вспомогательный логарифм. Его выбираем из таблиц логарифмов разностей β (табл. 3-б МТ-75) по аргументу Гаусса (A). $\lg \cos(\phi - \delta) - \lg \sin h$.

Схема вычислений

- 1) исправляем высоту и рассчитываем t_{rp} и δ по МАЕ;
- 2) рассчитываем местный часовой угол.

Из таблиц МТ-75

φ	Счислимая	sec	Табл. 5-а		
δ	Из МАЕ	sec	Табл. 5-а		
$\varphi - \delta$		cos	Табл. 5-а	cos	Табл. 5-а
	0,5	lg	9,69897	-	
h	Исправленная			sin	Табл. 5-а
		Σ			A. Г.
		β	Табл. 3-б		
		$\sin^2 \frac{\beta}{2}$	Табл. 5-а		
		t	E		

Переводим восточный часовой угол в западный
 $t_w = 360^\circ - t_e$.

Рассчитываем долготу $\lambda_e = t_w - t_{rp}$.

Если $\lambda_e > 180^\circ$, переводим в $\lambda_w = 360^\circ - \lambda_e$.

Так как азимут светила при измерении высоты был 90° , то полученная долгота практически свободна от ошибок из-за неточности широты.

6.4.5. Определение поправки компаса

$$\Delta K = A - K_P,$$

где A — азимут светила в круговом счете (для определения A используются табл. 20-а и 20-б МТ-75);

K_P — компасный пеленг на светило.

Способ определения поправки компаса путем пеленгования верхнего края Солнца в моменты его восхода или захода является приближенным, особенно в высоких широтах, вследствие неустойчивой астрономической рефракции при малых высотах Солнца.

При пеленговании светил с высотой более 30° ошибки быстро возрастают. Следует избегать применения откидного зеркала пеленгатора и критически относиться к поправке компаса, если при пеленговании использовали зеркало. Необходимо следить, чтобы пеленгатор не имел наклона относительно плоскости вертикала светила. Замечать отсчет пеленга следует только после нескольких предварительных прицеливаний. Для устранения промахов следует пеленговать светило сериями из трех—пяти измерений пеленгов и моментов с последующим осреднением результатов.

Для вычислений пользуются таблицами ТИПС*, ВАС** или ТВА***, в которых приведены правила их использования.

Порядок действий:

измеряем три—пять пеленгов светила, замечая моменты T_{xp} с точностью до 10 с ;

замечаем судовое время T_c , отсчет лага ол и КК, снимаем с карты φ_c и λ_c , рассчитываем средний T_{xp} ;

определяем T_{rp} и находим по МАЕ t_u и δ светила; по φ_c δ и t_u рассчитываем по таблицам азимут светила;

рассчитываем средний КП и находим ΔK .

В частном случае поправку компаса ΔK определяют по пеленгу на Полярную звезду. Порядок действий описан в пояснении к МАЕ, с помощью которого делаются все вычисления, кроме исправления высоты. Расчеты местного часового угла Полярной звезды можно вести с точностью до $0,1^\circ$.

7. ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА НАВИГАЦИИ

7.1. ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ НШС-82

Судовые технические средства навигации должны быть подготовлены к работе до выхода судна в море в соответствии с инструкциями по их эксплуатации.

* ТИПС — Таблицы истинных пеленгов светил.

** ВАС — Высоты и азимуты светил.

*** ТВА — Таблицы высот и азимутов.

Прибор считается в рабочем состоянии, если его параметры соответствуют техническим условиям завода-изготовителя и определены поправки.

Девиация магнитного компаса уничтожается по необходимости, как правило, не реже одного раза в год. Остаточная девиация у главного магнитного компаса не должна превышать 3° , а у путевого — 5° . Капитан может продлить действие таблицы девиации на срок до 3 мес, если значения девиаций при контрольных определениях отличаются от табличных не более чем на 2° . При перевозке ферромагнитных грузов допускается использование временной таблицы девиации.

Постоянная поправка гирокомпаса определяется: после длительной стоянки судна, смены гиросфера или поддерживающей жидкости в основном приборе, ремонта периферийных приборов; когда выявлено изменение поправки; периодически во время плавания судна.

Расхождение времени по курсограмме и судовым часам не должно превышать 10 мин (одного деления на курсограмме) за вахту.

В течение всего рейса проверяется согласованность работы курсового и четвертного первьев курсографа по времени и курсу. Отметка судового времени с указанием даты на ленте курсографа делается при выходе из порта и в начале каждой вахты, подходе к полосе тумана, системе разделения движения судов, району со стесненными условиями, порту, а также при переводе судовых часов по другому поясному времени и в других необходимых случаях.

Поправка лага определяется с точностью до 0,5% для полного, среднего и малого хода.

Радиодевиация компенсируется и определяется не реже одного раза в год. Капитан может продлить действие таблицы (графика) радиодевиации на срок до 3 мес, если ее значения при контрольных измерениях отличаются от табличных не более чем на 3° .

Поправки угломерного и дальномерного устройства РЛС определяются на стоянке судна по точечным ориентирам.

Поправка эхолота определяется сравнением глубин, измеренных эхолотом и ручным лотом по обоям бортам судна в районе установки вибраторов. Перед измерениями глубин проверяют частоту вращения исполнительного двигателя эхолота и разметку лотлиня ручного лота.

Поправка хронометра определяется ежесуточно, по возможности в одно и то же время с точностью до 0,2 с.

По последовательным значениям поправок хронометра ежесуточно выводится ход хронометра, который не должен превышать 4 с при суточной вариации хода до 2,5 с.

Ход секундомера проверяется по хронометру. Секундомер пригоден к работе, если его ход не более 1 с/ч.

Часы и лента реверсографа согласовываются один раз в сутки. Допустимо расхождение на 20 с.

Судовые технические средства навигации используются в соответствии с правилами и нормами их технической эксплуатации.

В формуляр прибора (инструмента) записываются результаты судовых испытаний, значения поправок и сроки их определения, наработка часов, выходы из строя и вид выполненного ремонта.

Наличие на судне необходимого минимума судовых технических средств навигации определяется Правилами Регистра СССР.

7.2. НЕКОТОРЫЕ ПРАВИЛА ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭЛЕКТРОНАВИГАЦИОННОЙ АППАРАТУРЫ

Техническое обслуживание (ТО) по видам подразделяются на ежедневное, еженедельное, ежемесячное, полугодовое и по срокам наработки.

Гирокомпасы. К ежедневному ТО относится удаление пыли с наружных поверхностей аппаратуры, проверка исправности работы курсографа и наличие чернил в перьях; проверка уровня поддерживающей жидкости и положения чувствительного элемента по высоте, проверка напряжений и токов по показаниям контрольно-измерительных приборов, циркуляции забортной воды через змеевик помпы и величины давления.

Еженедельное ТО включает в себя осмотр деталей монтажа в приборах, визуальную проверку состояния щеток электрических машин и контактных групп реле.

Ежемесячно (при выключенном гирокомпасе) очищают все узлы приборов от пыли, смазывают зубчатые передачи и подшипники, смазывают резиновые уплотнения специальной мазью, подтягивают крепеж всех приборов и блоков, прочищают мягкой ветошью, смоченной в спирте, контакты, контактные кольца и коллекторы электрических машин. Делают необходимые записи в формуляре.

Раз в полгода замеряют сопротивление изоляции.

Через каждые 1000 ч работы необходимо произвести полную проверку всех систем гирокомпаса в соответствии с инструкцией по эксплуатации.

Через 4000—5000 ч работы, но не реже одного раза в год у двухгирокомпасных компасов необходимо произвести замену поддерживающей жидкости, очистить и промыть спиртом электроды гиросферы и следящей сферы. В случае значительного повышения рабочих токов в фазах или преждевременной порчи жидкости ее следует заменить досрочно.

Лаги. При эксплуатации лага судовым специалистам категорически запрещается производить ремонтные работы, связанные с разборкой кликетных устройств и кранов забортных отверстий. При появлении недопустимой течи следует доложить об этом капитану судна и принять меры к ее устраниению (уплотнить или заменить сальниковую набивку, подтянуть зажимные части и т. п.).

Лаги, имеющие выстреливаемое под днище судна приемное устройство, могут использоваться только при плавании в районах, где глубина под килем не менее 10 м.

Если выстреливаемое под днище судна приемное устройство вследствие повреждения не может быть поднято из кликета вручную или посредством штатного подъемного устройства, применять для этой цели тали и другие приспособления запрещается. В этом случае приемное устройство, если это позволяет его конструкция, следует протолкнуть под днище судна, отсоединив предварительно соединительные кабели и шланги, и поставить запасное.

Эхолоты. При нахождении судна в доке необходимо очистить рабочие поверхности вибраторов от ракушек и грязи, закрыть плотной бумагой и следить, чтобы они не подвергались ударам, не закрашивались и не покрывались различного рода смазками.

Перед каждым выходом судна в рейс эхолот после внешнего осмотра должен быть включен и проверен на работоспособность согласно инструкции по эксплуатации. При этом проверяют частоту вращения двигателя в указателе и самописце, а также место нуля и при необходимости поправку.

Еженедельно проверяют, кроме частоты вращения электродвигателей в указателе глубин и самописце, также

положение нуля шкал и подмагничивают вибратор-приемник (у эхолотов с магнитострикционными вибраторами).

Выполняют ежемесячное и полугодовое ТО в соответствии с ПТЭ.

8. СУДОВЫЕ РЛС И САРП

Нормативные требования к использованию судовых РЛС для предупреждения столкновений судов изложены в МППСС—72 и НШС—82.

Разработанные А. С. Баскиным и В. Н. Шабалиным Рекомендации по использованию судовой РЛС для предупреждения столкновений судов, одобренные в 1983 г. В/О «Мореплавание», отражают требования нормативных документов, но, как указано в самих Рекомендациях, не заменяют их.

8.1. ХАРАКТЕРИСТИКА СУДОВЫХ РЛС

Таблица 8.1. Технические параметры судовых РЛС

Параметры	«Дон»	«Наяда»	«Океан-М»	«Енисей» + «Бриз-Б»	«Океан-С»
Длина волны, см Разрешающая способность по дальности (на шкалах крупного масштаба), м	3,2 25—80	3,2 Не более 20	3,2; 10 15	3; 10 20	3; 10 15
Пределная погрешность (95%) измерения: а) расстояния, мили, % максимальной дальности шкалы	25 м — на шкале 0,8; 1,5% на шкалах 2,5 и 5; 0,6% — на шкалах 15; 30; 50	1,0	0,6—1,0	1,0	1,0
б) направления, град	1,0	1,0	1,0	0,8; 1,3	0,5

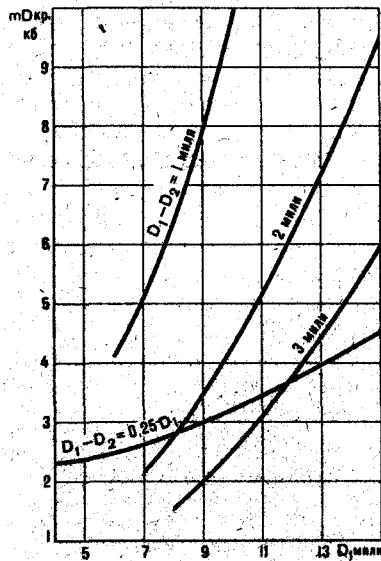


Рис. 8.1. График максимальных значений случайных погрешностей $mD_{\text{кр}}$ в дистанции кратчайшего сближения $D_{\text{кр}}$: D_1 — первая дистанция до цели; D_2 — вторая дистанция до цели

При выборе дистанции расхождения следует учитывать случайные погрешности измерений (рис. 8.1).

8.2. ДАЛЬНОСТЬ РАДИОЛОКАЦИОННОГО ОБНАРУЖЕНИЯ

Для средних условий при диапазоне волн 3 см и высоте антennы 15 м:

Объекты	Расстояние D , мили
<i>Суда</i>	
Мелкие катера и шлюпки	1—1,5
Малые деревянные суда	1—4
Суда водоизмещением 20 т	4—6
Траулеры (100—150 т)	6—9
Суда водоизмещением, тыс. т	
1	6—10
10	10—16
50	16—20
<i>Буи</i>	
Малые	1—2
Средние	2—3
Большие	3—4
С пассивными отражателями	6—8

Дальность радиолокационного горизонта определяется по формуле $D_p = 2,393\sqrt{h_A}$ (здесь h_A — высота антennы, м).

Таблица 8.2. Влияние помех от морских волн на обнаружение различных плавсредств

Скорость ветра, м/с	Состояние моря	Обнаружение объектов
0 1—2,5	Штиль Небольшие, но четко выраженные волны без пены	Нормальное »
4,5	Более крупные волны, начинаяющие рассыпаться пеной	Эхо-сигналы от малых (беспалубных) судов иногда теряются в засветке от волнения или могут быть обнаружены на очень малом расстоянии
6,5	Небольшие волны с многочисленными белыми барашками	Малые суда обычно теряются, но суда больших размеров, как правило, продолжают обнаруживаться
8,5	Волны умеренной высоты с разбивающимися гребнями	Большая часть рыболовных и небольших транспортных судов перестают обнаруживаться, как только их эхо-сигналы войдут в зону помех от волнения; часто они обнаруживаются на малом расстоянии. Океанские траулеры и транспортные суда средних размеров обычно хорошо обнаруживаются
11	Длинные волны с разбивающимися гребнями	Океанские траулеры и транспортные суда средних размеров обычно перестают обнаруживаться. Большие транспортные суда продолжают обнаруживаться полностью
14	Сильное волнение с начинающими образовываться полосами пены	Большие транспортные суда обычно не обнаруживаются в зоне помех, за исключением случаев, когда они находятся в ракурсе, особо выгодном в радиолокационном отношении
17	Сильное волнение с разбивающимися гребнями и с начинающей подыматься водяной пылью	Только самые большие океанские суда с развитыми надстройками надежно обнаруживаются на всех шкалах в пределах обычных для них дальностей обнаружения независимо от ракурса

Эта формула справедлива для стандартных условий атмосферы: давление 1013 гПа, температура +15°, градиент температуры — 0,0065 град/м, относительная влажность (постоянная с высотой) 60%. Дальность, кроме того, зависит от индивидуальных особенностей РЛС и отражающих свойств объекта. Сумма дальности радиолокационного горизонта антенны высотой h_a и наблюдаемого объекта высотой h представит собой максимальное расстояние, с которого может вернуться отраженный сигнал.

1. **Субрефракция** (пониженная рефракция) возникает, когда холодный влажный воздух распространяется над теплой водой. Обычно она наблюдается, когда температура воздуха не менее чем на 20° С ниже температуры воды. Известны случаи, когда в этих условиях дальность обнаружения малых судов сокращалась на 30—40%. Явление субрефракции часто встречается в районах теплых течений и в арктических морях. В Балтийском море его можно наблюдать осенью, обычно в пасмурную тихую погоду. В дальневосточных морях дальность радиолокационного горизонта обычно ниже нормальной на 20%.

Субрефракция может возникать только при относительно тихой погоде.

2. **Сверхрефракция** (повышенная рефракция) обычно возникает при тихой погоде антициклонического типа, когда над относительно холодной поверхностью моря находится теплый сухой воздух. Наиболее часто сверхрефракция встречается в прибрежных водах умеренного пояса летом и в тропическом поясе, а также в области пассатов и в Красном море. При сверхрефракции на экране РЛС могут появиться ложные помехи от эхо-сигналов последующего хода развертки. Ложный сигнал можно отличить от действительного, переключив РЛС на другую шкалу дальности, частота посылки импульсов на которой отлична от предыдущей. Если расстояние до объекта изменится, то сигнал является ложным.

3. **При плотных густых туманах** дальность радиолокационного обнаружения сокращается: от 10% при визуальной видимости около 100 м до 30% при видимости 25—30 м.

4. **От полос дневня и облаков** на экране РЛС могут появляться помехи. Эхо-сигналы от сильного снегопада, грозовых и дождевых туч засвечивают экран. Степень сокращения дальности обнаружения при песчаных бурях зависит от содержания твердых частиц в воздухе.

8.3. РАДИОЛОКАЦИОННЫЕ НАБЛЮДЕНИЯ

8.3.1. Выбор шкалы дальности

Радиолокационное наблюдение в открытом море следует вести преимущественно на шкалах среднего масштаба (8—16 миль) с периодическим просмотром окружающей обстановки на шкалах крупного масштаба (малой дальности).

Следует учитывать, что один и тот же эхо-сигнал лучше обнаруживается на шкалах мелкого масштаба (большой дальности), чем на шкалах крупного масштаба (малой дальности), так как в мелком масштабе эхо-сигнал занимает меньшую площадь на экране, а яркость его больше.

В стесненных водах наблюдение рекомендуется вести, исходя из обстоятельств плавания, на шкалах крупного масштаба с периодическим обзором на мелкомасштабных шкалах.

Шкалы дальности 32 и 64 мили используются для определений места судна по высоким берегам. После обсервации необходимо сразу перейти на шкалы средней или малой дальности для продолжения наблюдения.

При использовании двух радиолокаторов лучше, если на каждом из них будет свой наблюдатель и обязанности между ними соответственно распределены.

8.3.2. Выбор режимов индикации и ориентации изображения

Решение о выборе того или иного режима индикации и ориентации изображения принимает капитан судна, исходя из конкретных условий плавания.

В режиме индикации относительного движения (ОД) наиболее наглядно и просто оценивается опасность столкновения.

Чтобы получить численные значения элементов движения цели (объекта) и данные для оценки ситуации и маневрирования в режиме индикации ОД, требуется решение векторного треугольника скоростей (путей).

Режим индикации истинного движения (ИД) имеют судовые РЛС ряда моделей и все средства автоматизированной радиолокационной прокладки (САРП).

В режиме индикации ИД быстрее выделяются движущиеся и неподвижные объекты, а также момент начала маневра курсом движущейся цели. В то же время в этом режиме сложнее и дольше обработка информации для получения данных о степени опасности столкновения и расчет маневра.

Наибольшую точность измерения пеленга, связь радиолокационной информации с картой, упрощение расчетов обеспечивает режим ориентации «Север».

В режиме ориентации «Курс» изображение на экране РЛС соответствует картине, наблюдаемой с мостика.

8.3.3. Способы уменьшения влияния помех

При наличии засветки от морских волн применяются ВАРУ и другие устройства устранения помех от моря. Область сплошной засветки уменьшают до нескольких флюктуирующих точек, на фоне которых можно выделить эхо-сигналы от объектов. Уменьшению засветки от волн помогает использование усиления, а также малой постоянной времени. Следует помнить, что одновременно с подавлением сигналов от волн подавляются и сигналы от малых объектов.

Интенсивность помех от морских волн уменьшается при использовании импульсов меньшей длительности, которые обычно применяются на шкалах более крупного масштаба. Поэтому бывает целесообразным переход на использование шкалы с меньшей дальностью, если при этом сокращается длительность импульса. Потеря дальности наблюдения может быть возмещена сдвигом начала развертки, если это предусмотрено в РЛС.

Для более эффективной борьбы с помехами от морских волн используется диапазон 10 см, при котором интенсивность помех значительно меньше, чем в диапазоне 3,2 см. Однако в условиях мертвый зыбь меньше помех в диапазоне 3,2 см.

При наличии помех от осадков рекомендуется использование помехозащитного устройства при одновременном увеличении усиления. Для большего ослабления таких помех целесообразно использование диапазона 10 см и импульсов меньшей длительности.

Ложные сигналы из-за боковых лепестков могут быть подавлены с помощью устройства ВАРУ.

Действительным при многократном отражении от близких объектов является только первый эхо-сигнал. Ложные эхо-сигналы можно подавить усилением. Они также исчезают при увеличении дистанции или изменении взаимного ракурса объектов.

Ложные эхо-сигналы от берега иногда маскируют эхо-сигналы малых судов, находящихся в зоне помех. Поэтому необходимо внимательно следить за этой зоной, периодически уменьшая усиление приемника.

Помехи от работающих РЛС представляют собой серию точек или линии, располагающиеся по всему экрану радиально либо в виде спирали. При каждом обороте антены они меняют свое положение и легко отличаются от других эхо-сигналов.

8.4. РАДИОЛОКАЦИОННАЯ ПРОКЛАДКА

Радиолокационная прокладка (ручная или автоматизированная) представляет собой графо-аналитический метод обработки радиолокационной информации при решении задач расхождения судов.

Различают истинную и относительную радиолокационные прокладки.

Истинная прокладка обычно выполняется на навигационной карте. От счислимых мест своего судна откладывают измеренные пеленг и дистанцию до цели, получая ее одномоментные местоположения. По ним определяют курс и скорость цели.

Относительная прокладка выполняется на радиолокационном маневренном планшете или на накладном зеркальном планшете, которым оборудованы РЛС некоторых моделей. В САРП относительная прокладка, как правило, сочетается с истинной.

Относительная прокладка выполняется следующим способом.

1. На маневренный планшет наносится начальная ситуация (рис. 8.2):

положение целей (*A* и *B*) на начальный момент времени (*T*) по первым измерениям пеленга (*P*) и дистанции (*D*);

положение целей через избранный интервал времени (обычно 3 или 6 мин) по вторым измерениям пеленга и дистанции и, если позволяют условия, положение целей через тот же интервал времени по третьим измерениям

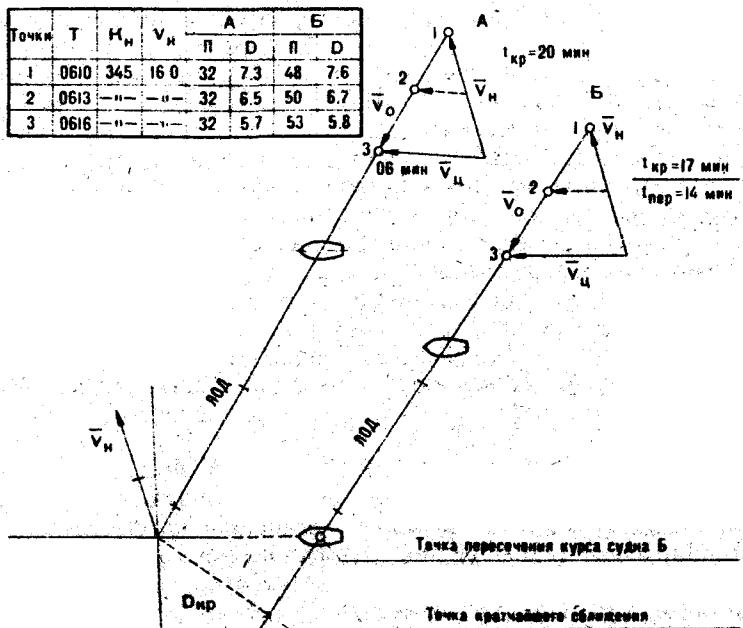


Рис. 8.2. Радиолокационная прокладка: нанесение и оценка начальной ситуации

пеленга и дистанции (последние измерения должны предупредить промах).

2. Параллельно с нанесением начальной ситуации начинают обработку радиолокационных измерений на планшете;

уже после получения первого положения цели — точки 1 — наносят вектор скорости \bar{V}_n (нашего судна) за соответствующий период времени;

через точки 1—2—3 после их нанесения проводят ЛОД цели. Отрезок прямой, соединяющий точки 1—3, является вектором относительной скорости \bar{V}_o ;

соединив начало вектора нашей скорости с точкой 3, определяют вектор скорости цели \bar{V}_u , т. е. завершают решение векторного треугольника (векторы \bar{V}_n , \bar{V}_o и \bar{V}_u должны быть за одинаковый интервал времени).

3. Получают данные для оценки ситуации:

D_{kp} (дистанция кратчайшего сближения) опреде-

ляют по длине перпендикуляра из центра планшета на ЛОД;

t_{kp} (время до момента кратчайшего сближения) рассчитывают, откладывая по ЛОД отрезки, равные V_o , так как они соответствуют интервалу времени 1—3;

если ЛОД проходит у нашего судна по носу, определяют точку пересечения целью нашего курса, а если ЛОД проходит по корме — точку пересечения нашим судном курса цели (из центра планшета проводят линию, параллельную \bar{V}_u , до пересечения с ЛОД);

t_{per} (время до пересечения эхо-сигналом цели линии нашего курса или нашим судном курса цели) рассчитывают аналогично t_{kp} до точки пересечения курса;

курс цели K_u определяют по направлению вектора ее скорости, а скорость цели V_u — по величине вектора \bar{V}_u .

4. Получив необходимые данные и учитывая линейные и временные факторы опасности, оценивают ситуацию: определяют, имеется ли реальная или потенциальная опасность столкновения с каждой целью, и, если опасность существует, переходят к выбору и обоснованию маневра. На этом этапе должно быть определено, с кем следует расходиться, что для этого нужно сделать и когда выполнять маневр. При этом учитывают условия и обстоятельства конкретного случая, требования МППСС—72, закономерности перемещения эхо-сигналов на экране РЛС и маневренные элементы своего судна.

5. Для расчета выбранного маневра (по судну *Б* на рис. 8.3):

наносят на ЛОД упрежденную точку 1, соответствующую условному моменту окончания маневра (12 мин);

проводят окружность из центра планшета радиусом заданной дистанции кратчайшего сближения $D_{зад}$;

прокладывают ожидаемую линию относительного движения цели (ОЛОД), которая представляет собой касательную, проведенную из упрежденной точки 1 к окружности (радиусом $D_{зад}$);

из точки 3 векторного треугольника начальной ситуации проводят новое направление вектора \bar{V}_n — оно всегда соответствует направлению ОЛОД — и делают на нем засечку величиной V_n , определяя точку начала нового вектора относительной скорости \bar{V}_o' , новое положение вектора \bar{V}_u' , а также точное значение угла отворота, если выбран маневр изменением курса.

Точки	T	K _H	V _H	A		B	
				п	D	п	D
4	0619	345	16,0	32	4,9	56	5,0
	0621		п/б.	курс	64°		
5	0623	64	16,0	28	4,8	59	4,6

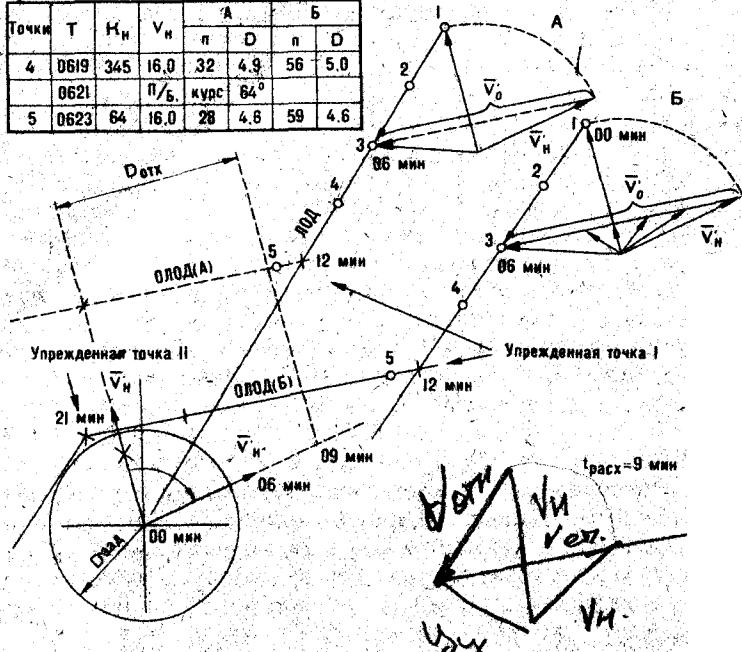


Рис. 8.3. Радиолокационная прокладка (продолжение): расчет маневра, времени расхождения, дистанции отхода относительно судна Б

Если же выбрано уменьшение скорости, новое значение вектора \vec{V}_n определится отрезком прямой до пересечения этого вектора с вектором \vec{V}_0 .

Из рис. 8.3 видно, что возможен и комбинированный маневр: из центра планшета проводят новый вектор \vec{V}_n , одновременно зачеркивая, чтобы не путаться, старый вектор \vec{V}'_n .

6. Пригодность рассчитанного маневра для расхождения с другими целями на безопасной дистанции проверяется по судну А (см. рис. 6.3) следующим образом: прокладывают новое значение \dot{V}_i в векторном треугольнике каждой цели и упрежденную точку на всех ЛОД;

через упрежденную точку параллельно V_0 проводят ОЛОД и оценивают величину дистанции кратчайшего сближения, которая должна быть не меньше D_{\min} .

7. Рассчитывают время расхождения $t_{\text{расх}}$ и дистанцию отхода от первоначального пути $D_{\text{отх}}$, используя новое значение V_0 :

находят упрежденную точку II условного момента возвращения на первоначальный путь следования (21 мин), для чего проводят касательную к окружности радиусом $D_{\text{зад}}$ параллельную ОЛОД. Точка пересечения этой касательной с ОЛОД и будет упрежденной точкой II:

рассчитывают $t_{\text{расх}}$, откладывая величину V_0 по ОЛОД до упрежденной точки II;

определяют $D_{отк}$, для чего по линии нового курса V' откладывают расстояние, которое пройдет наше судно за время $t_{расх}$. Из конечной точки этого отрезка опускают перпендикуляр на линию первоначального курса — он и есть $D_{отк}$.

8. Рассчитывают момент начала маневра с учетом маневренных элементов своего судна:

вычитают из условного момента упрежденной точки $\frac{2}{3}$ известного из Таблицы маневренных элементов времени маневра.

Радиолокационная прокладка на зеркальном планшете выполняется аналогично прокладке на маневренном планшете.

На поверхности зеркального планшета специальным карандашом-стеклографом отмечают через избранный интервал времени положения эхо-сигналов целей. Дальнейшие графические построения выполняют в полном соответствии с изложенным выше.

Принципиальные достоинства работы на зеркальном плаштете:

радиолокационное наблюдение, глазомерную оценку ситуации и графическую прокладку выполняет один человек;

исключается необходимость радиолокационных измерений и переноса этих измерений на планшет, с чем связана возможность промаха.

Принципиальный недостаток зеркального планшета: отрыв нанесенной прокладки от реальных эхо-сигналов при переключении шкал дальности радиолокационной станции.

8.4.1. Обработка радиолокационной информации с помощью САРП

В ряде САРП первичная и вторичная* информация совмещены, т. е. наблюдаются на одном экране индикатора в одних и тех же точках.

Основным преимуществом САРП перед ручной обработкой информации является автоматическая индикация радиолокационных данных, необходимых для оценки ситуации.

При использовании САРП исключаются этапы выполнения радиолокационных измерений и переноса значений этих измерений на планшет, ведения графических построений и расчетов, требующих больших затрат времени. САРП позволяет сосредоточиться на выборе и обоснова-

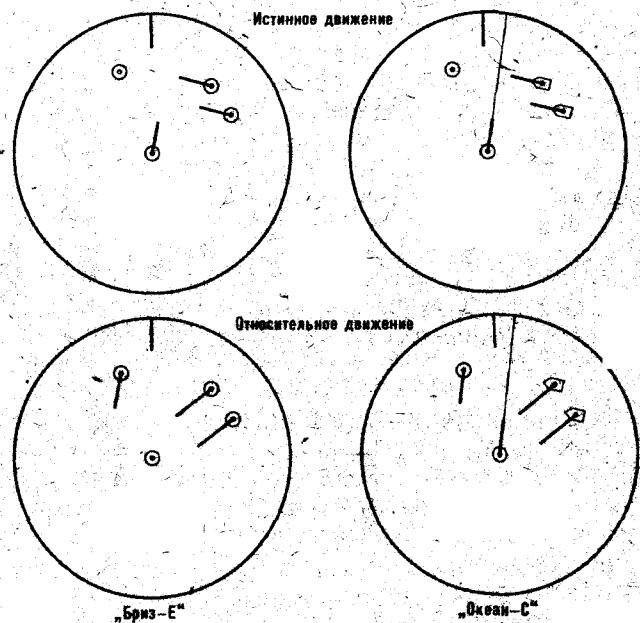


Рис. 8.4. Ситуация на экранах САРП

* Здесь: первичная информация — «сырое» радиолокационное изображение; вторичная — попадающая на экран индикатора через ЭВМ.

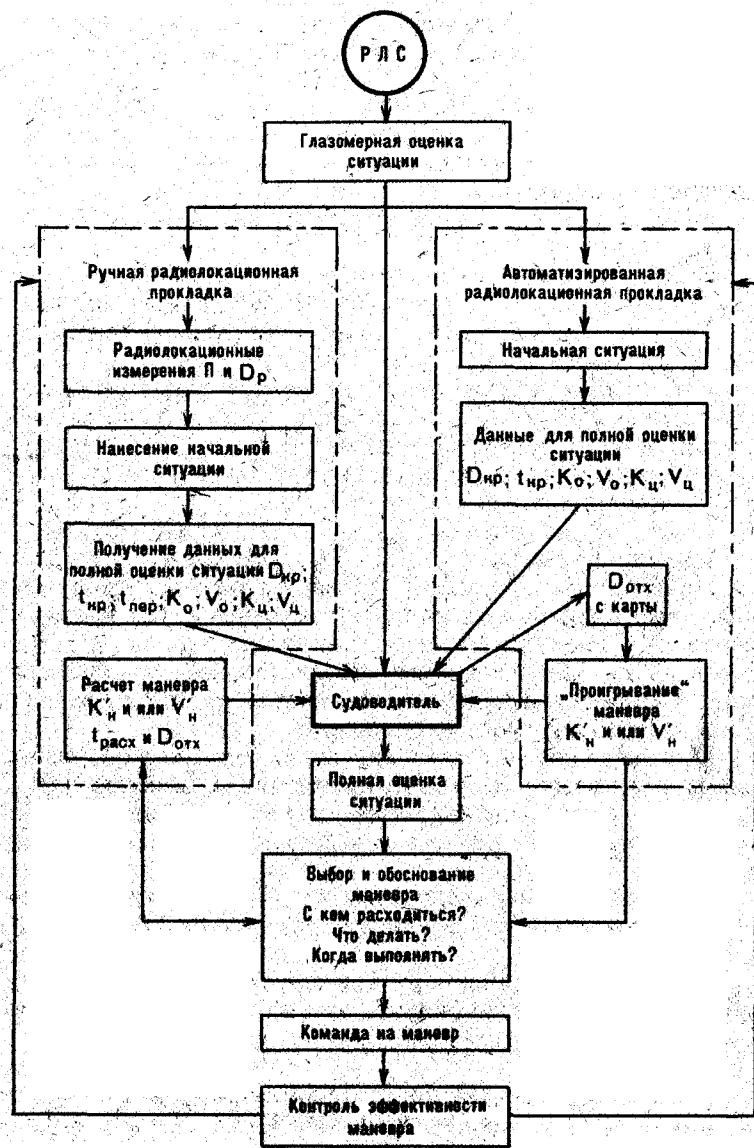


Рис. 8.5. Схема обработки радиолокационной информации

нии маневра для расхождения — основной операции определяющей качество решения задачи предупреждения столкновений судов.

Захват целей в САРП выполняется автоматически или вручную по выбору судоводителя. Очередность ручного стробирования целей определяется степенью их опасности, выявленной в результате глазомерной оценки ситуации, так как количество каналов автосопровождения всегда лимитировано.

Вторичная информация отображается на экране индикатора в виде символов в режимах индикации ИД или ОД. Длина отрезков пропорциональна задаваемому интервалу времени (1, 2, ..., 6, ... мин.).

На рис. 8.4 показана одна и та же ситуация в режимах индикации ИД и ОД на экранах индикаторов САРП отечественных систем «Бриз-Е» и «Океан-С». Одновременно на индикаторе по запросу судоводителя индуцируется формулляр-таблица данных о цели:

в режиме индикации ОД — P ; D ; K_o ; V_o ; t_{kp} ; D_{kp} ;
в режиме индикации ИД — P ; D ; K_d ; V_d ; t_{kp} ; D_{kp} .

Практически во всех САРП расчет маневра сводится к «проигрыванию» задуманного изменения курса и (или) скорости с индикацией на экране индикатора нового положения символов целей на условный момент окончания маневра. «Проигрывание» выполняется с учетом введенного значения упрежденного времени.

При определении степени опасности целесообразно сначала использовать режим индикации ОД, затем, переключив режимы, анализировать ситуацию в режиме ИД. «Проигрывание» маневра нагляднее в режиме индикации ИД.

Во всех случаях использования САРП контроль эффективности маневра осуществляется только в режиме индикации ОД.

Порядок действий при ручной или автоматизированной обработке радиолокационной информации показан на схеме (рис. 8.5).

8.4.2. Точность определения параметров при помощи САРП

При оценке средств автоматизированной радиолокационной прокладки недостаточно сравнивать их по количеству целей, которые они могут прослеживать, ка-

честву изображения, числу и компоновке контрольных кнопок на пультах управления. Судоводитель должен четко представлять, насколько тому или иному САРП можно доверять. Особую роль имеет точность определения курса и скорости цели, D_{kp} и t_{kp} . Точность определения этих величин зависит от обстоятельств из определения (скорости относительного перемещения, времени слежения, отсутствия или наличия взаимного маневрирования, дистанции между судами, используемой шкалы и т. д.). В среднем погрешность наиболее совершенных САРП колеблется при определении:

истинного курса цели от ± 2 до $\pm 5^\circ$;
истинной скорости цели от $\pm 0,5$ до ± 2 уз; D_{kp} от $\pm 0,1$ до $\pm 0,5$ — $0,7$ мили; t_{kp} от $\pm 0,5$ до ± 1 мин.

Судоводителю следует иметь в виду сведения по динамике САРП, а именно время решения задач (мин):

ручного захвата цели — 0,5;
выработки параметров движения — до 3;
обнаружения маневра — до 3.

Все это ограничивает возможности применения САРП при плавании в таких районах, где суда «открываются» на малых дистанциях (узкие проливы, шхеры) и где инерционность САРП не позволяет эффективно их применять.

8.4.3. Ведение записей при радиолокационной прокладке при использовании САРП

Наставлением по организации штурманской службы на судах ММФ и Правилами ведения судового журнала предусмотрено, что с подходом к зоне ограниченной видимости организуется радиолокационное наблюдение, о чем делается запись в судовом журнале.

Общим требованием названных документов является также выполнение записи в судовом журнале любого маневра судна курсом и/или скоростью независимо от причин маневрирования. Исключение из этого правила сделано только для судов, оборудованных регистраторами маневров.

Если радиолокационная прокладка ведется на маневренном планшете, то планшет содержит все необходимые данные для восстановления взаимного положения судов в процессе расхождения.

В то же время, если на основании радиолокационной прокладки принято решение выполнить маневр для рас-

хождения с другим судном, в черновой журнал переносят с планшета судовое время, пеленг и дистанцию до начальной точки прокладки другого судна, что узаконивает все последующие записи на планшете, а затем время и вид своего маневра, например: 19.27. Начали РЛ прокладку. РЛП...; D_p ...; 19.42. Легли на ГКК... В противном случае будет трудно доказать момент начала прокладки и истинность измерений до записи в журнал маневра. При этом прокладка на планшете сохраняется в полном объеме до полного расхождения.

При ведении радиолокационной прокладки на накладном зеркальном планшете в черновой журнал записывают только время начала прокладки и используемую шкалу РЛС (20.07. Начали прокладку по цели А, шкала 8 миль), а в случае маневрирования — время начала маневра своего или другого судна (20.36. Легли на ГКК... или 20.36. Цель А уменьшила скорость...). При этом прокладка сохраняется до полного расхождения.

Если появляется необходимость стереть прокладку на зеркальном планшете до полного расхождения, в черновой журнал записывают время, пеленг и дистанцию до последней точки прокладки.

При использовании САРП, не имеющей устройства документирования, в черновой журнал заносят:

судовое время, пеленг и дистанцию до цели в момент взятия на сопровождение, а также K_u ; V_u ; t_{kp} ; D_{kp} сразу после выдачи их на табло;

судовое время обнаружения маневра цели, который может привести к ухудшению ситуации, и данные формуляра (20.28. РЛП...; D_p ...; D_{kp} ...; t_{kp} ...; K_u ...; V_u ...).

судовое время и вид своего маневра (в соответствии с Правилами ведения журнала).

память спутника для последующего их использования при обсервациях.

Для определения места судна применяется допплеровский метод. В судовом приемоиндикаторе измеряются разности расстояний до двух последовательных положений одного и того же спутника (координаты которого известны) путем определения допплеровского смещения частоты его радиосигнала. Серия подобных измерений (каждое дает линию положения), приведенных к одному моменту, позволяет получить место судна.

При благоприятных условиях за время прохождения спутника в зоне радиовидимости можно получить свыше 30 независимых линий положения. Наибольшее время наблюдений спутника составляет 16 мин, наименьшее, необходимое для получения места судна — 6 мин.

Каждый спутник системы теоретически может использоваться для обсерваций 4 раза в сутки, однако из-за выключения спутников при сближении их орбит с целью подзарядки их источников питания или по другим причинам, а также ввиду того, что большое число обсерваций бракуется при обработке их в ЭВМ приемоиндикатора, как не отвечающих критериям качества, заложенным в программе, интервалы между надежными обсервациями могут составлять 0,5—1 ч, 3—4 и даже 7—12 ч.

Для опознания конкретного спутника надо знать место своего судна с точностью до одного градуса по широте и долготе и всемирное время не грубее 15 мин. Эти данные первоначально вводят в приемоиндикатор вручную. Автоматически или вручную вводят в судовой приемоиндикатор также курс и скорость судна. Имея исходное место судна и приращение пути во времени, ЭВМ приемоиндикатора производит автоматическое счисление пути каждые 2 с и индицирует на дисплее счисляемые координаты судна.

Захватив сигнал спутника, приемоиндикатор опознает его, уточняет свое время, получает орбитальные данные, выполняет серию допплеровских измерений, рассчитывает на этой основе обсервованные координаты судна и вводит их в автосчислитель в качестве исходных данных следующего цикла счисления, осуществляя таким образом его коррекцию.

Средняя квадратичная погрешность обсервации в районах, где неучитываемые сносы обычно не превышают 1 уз, составляет от $\pm 0,3$ до $\pm 0,5$ мили; средняя квадра-

9. СПУТНИКОВАЯ НАВИГАЦИОННАЯ СИСТЕМА (СНС) ТРАНЗИТ

9.1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

СНС Транзит представляет собой систему искусственных спутников Земли, вращающихся на полярных орбитах с периодом обращения около 107 мин.

Элементы орбит спутников постоянно уточняются наземными контрольными станциями и закладываются в

тическая погрешность счислимого места судна от $\pm 0,7$ до $\pm 0,9$ мили при средних интервалах между обсервациями около 1 ч и от $\pm 1,3$ до $\pm 1,5$ мили при увеличении этих интервалов до 2 ч. Оценку счислимого места можно провести по времени, прошедшему после принятой для коррекции счисления обсервации. Этот параметр *DRT* отображается в часах и минутах на верхней строке дисплея. Значения погрешностей счисления в зависимости от продолжительности плавания приведены в табл. 10.4.

В районах, где скорости течений меняются быстро и в широких пределах, погрешность обсерваций может быть в 2—3 раза больше. Соответственно возрастает и погрешность счислимого места.

Необходимо иметь в виду, что в большинстве стран приняты местные земные эллипсоиды, в системе которых национальная территория изображается на навигационных картах с наименьшими искажениями. В то же время приемоиндикаторы СНС (FSN-70, MX-1102) вычисляют и отражают координаты судна в системе Международного земного эллипсоида 1972 года, что обеспечивает минимальное искажение при проекции всего геоида. Расхождение координат из-за использования различных эллипсоидов не превышает в морях СССР, Европы, Азии (кроме Японии), Австралии и Южной Америки — 0,1 мили, в водах Северной Америки — 0,25, в водах Японии, Южной и Восточной Африки — 0,4 мили.

На ходу при сопряжении приемоиндикатора СНС с относительным лагом погрешность обсервации увеличивается примерно на 2 кб на каждый узел неучтенный скорости течения.

Не рекомендуется использовать приемоиндикатор СНС для определения места в узкости и ближе 20 миль от опасностей, если он не сопряжен с абсолютным лагом.

Следует иметь в виду, что отдельные острова, удаленные от материков, могут быть нанесены на карты с пониженной точностью, поэтому подходить к ним только по информации от СНС также не рекомендуется.

Кроме основной задачи по определению обсервованных и вычисленных координат места судна, ЭВМ приемоиндикатора СНС может решать ряд дополнительных навигационных задач по специальным программам: аналитическое счисление с учетом сноса, элементы которого можно брать априорно или по результатам спутниковых обсерваций;

вычисление курса и расстояния для плавания в заданную точку по дуге большого круга;

вычисление курса и расстояния для плавания по локсодромии;

вычисление элементов сноса по результатам последних спутниковых обсерваций;

«перевод румбов», т. е. нахождение ГКК для следования в данную точку с учетом Δ ГК и сноса;

расчет времени будущих прохождений спутников, пригодных для обсервации.

Число решаемых ЭВМ задач можно расширить, используя уже заложенные в нее программы, например можно находить истинный пеленг светила для определения поправки компаса и радиодевиации, применив программу для решения задачи плавания по дуге большого круга.

Не рекомендуется использовать ЭВМ приемоиндикаторов для расчета высот светил из-за недопустимо больших погрешностей результатов.

9.2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОПРАВКИ КОМПАСА С ПОМОЩЬЮ ЭВМ ПРИЕМОИНДИКАТОРА MX-1102

Измеряем компасный пеленг светила; в момент измерения второму наблюдателю даем команду снять с дисплея счислимые координаты судна и время $T_{\text{тр}}$ (LAT_{n} ; LON_{n} ; GMT_{n}).

Выбираем из МАЕ на $T_{\text{тр}}$ значения $t_{\text{тр}}$ и δ светила.

Используя код 30, вводим в память ЭВМ приемоиндикатора номер и координаты точки измерения пеленга (WPNO_{n} ; PLAT_{n} , PLON_{n}); номер (присвоенный точке светила) и координаты светила ($\text{WPNO} = \text{n} + 1$; $\text{PLAT}_{\text{n}+1} = \delta$; $\text{PLON}_{\text{n}+1} = t_{\text{тр}}$).

При этом

$$\begin{aligned}\text{PLAT}_{\text{n}+1} &= N|\delta| \text{ при } \delta > 0^\circ \text{ или } \text{PLAT}_{\text{n}+1} = S|\delta| \text{ при } \delta < 0^\circ; \\ \text{PLON}_{\text{n}+1} &= W|t_{\text{тр}}| \text{ при } 0^\circ < t_{\text{тр}} < 180^\circ \\ \text{или } \text{PLON}_{\text{n}+1} &= E|360^\circ - t_{\text{тр}}| \text{ при } 180^\circ < t_{\text{тр}} < 360^\circ.\end{aligned}$$

При систематическом использовании MX-1102 для определения поправки компаса в этой задаче целесообразно за счислимым местом и координатами светила закрепить два постоянных номера точек, например $n = 8$; $n + 1 = 9$.

Используя код 60, вводим номера, присвоенные счислимой точке и координатам светила (GC WP = п и п +), и нажимаем клавишу **E**.

Снимаем с дисплея после индекса В рассчитанное значение ИП светила (O п. п +..... В...).

Точность расчета ИП светила $\pm 0,1^\circ$.

10. РАЗНЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СВЕДЕНИЯ

10.1. СРЕДНИЕ ЗНАЧЕНИЯ ПОГРЕШНОСТИ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ НАВИГАЦИОННЫХ ПАРАМЕТРОВ

Таблица 10.1. Погрешности определения обсерваций места судна (M_o)

Способ определения, используемая система	Радиальная средняя квадратичная погрешность обсервированного места судна, мили	Условия наблюдения; ограничивающая дальность, мили
Три леленга:		
гирокомпасные	0,1—0,3	До 12
радиолокационные	0,2—0,4	До 15
радиолеленги	1—3	Днем; до 50
	2—4	Ночью; до 35
Три расстояния, РЛС	0,1—0,3	До 20
Леленг и расстояние, РЛС	0,1—0,3	До 12
Леленг ГК и расстояние РЛС	0,2—0,4	До 15
Высоты светил	1—3	Хороший горизонт, волнение до 4 баллов
Радиолеленг и высота светила	2—4	Днем
	4—6	Ночью
Секторные радиомаяки	1—3	Днем; до 500
	2—6	Ночью; до 500
РНС «Брэкс»	До 0,1	Днем и ночью; до 100
РНС «Декка» (MR)	0,1—0,5	Днем; до 240
	0,2—1,5	Ночью; до 150
РНС «PCBT-1»	0,1—0,5	Днем; до 360
	0,5—2,0	Ночью; до 150
РНС «Лоран-С» в импульсном варианте	1—3	Поверхностная волна; до 600
	3—6	Пространственная волна; до 1000

Способ определения, используемая система	Радиальная средняя квадратичная погрешность обсервированного места судна, мили	Условия наблюдения; ограничивающая дальность, мили
РНС «Лоран-С» с фиксацией фазы в приемоиндикаторе	0,1—0,5	Поверхностная волна; до 600
РНС «Омега»	2—5	Днем

Таблица 10.2. Погрешность измерения навигационных параметров

Измеряемый параметр	Средняя квадратичная погрешность	Примечание
Компасный пеленг	0,7°	При постоянном курсе и волнении моря до 4 баллов
Радиопеленг (СРП-5)	1,5° 3,0°	Днем; до 100 миль Ночью
Радиопеленг (радиопеленгатор с визуальным отсчетом)	1,0° 2,0°	Днем Ночью
Пеленг (РЛС): по механическому визиру	1,5°	Поправка ГК учтена
по электронному визиру	1,0°	То же
Расстояние с помощью РЛС: «Омега»	1,0% от D 0,6%	По 4-мильной шкале По шкалам 8—64 ми-ли
«Дон»	1,5% 0,6%	По 5-мильной шкале По шкалам 15—30 миль
Отсчет по КПИ-4 для РНС «Лоран-С»	1,5 мкс 5,0 мкс	Поверхностная волна Пространственная волна
Фазовый угол для РНС: «Декка»	0,02 ф. и. 0,03 ф. и.	Днем Ночью
«Брэкс»	0,04 ф. и.	Днем и ночь
«PCBT-1»	0,006 ф. и. 0,015 ф. и.	Днем Ночью

Измеряемый параметр	Средняя квадратичная погрешность	Примечание
Отчет для секторного радиомаяка	1,5 знака	Днем
Высота светила, измеренная секстантом	3,0 знака	Ночью; до 500 миль
Глубина моря, измеренная эхолотом типа НЭЛ	1,5'	С учетом погрешности за наклонение горизонта
	0,3 м	Глубина моря до 20 м, поправка эхолота учтена

Таблица 10.3. Погрешность определения элемента счисления

Определяемая величина	Средняя квадратичная погрешность	Примечание
Компасный курс	0,4°	При постоянном курсе и волнении моря до 4 баллов
Истинный курс	0,7°	По гирокомпасу
	1,2°	По магнитному компасу
Подправка компаса	0,4°	На стоянке судна
	0,7°	По пеленгу створа или светила
	1,0°	По трем пеленгам в море
Магнитное склонение на навигационной морской карте	0,5°	В прибрежном районе
Девиация магнитного компаса	1,0°	В открытом море
Угол дрейфа судна	1,0°	По сличению курсов
Угол сноса судна	1,5°	По 2—3 обсервациям
Поправка лага	1,5°	При скорости судна 10—15 уз и неучтенном течении 0,3 уз
Перемещение (скорость) по лагу с учетом Δl	0,5%	На мерной линии
	1,0%	По точным обсервациям
	0,7%	Определена на мерной линии
	1,1%	Определена по обсервациям
	До 2%	По частоте вращения движителя

Определяемая величина	Средняя квадратичная погрешность	Примечание
Направление течения	15°	По 2—3 обсервациям или пособию для прибрежного района
	30°	По пособию для открытого моря
Скорость течения v_t	До 0,2 уз	По пособию для прибрежного района
	До 0,5 уз	По пособию для открытого моря
	20%	По 2—3 обсервациям
	15%	Сильное приливное течение

Таблица 10.4. Погрешность счисления координат места судна $M_{\text{сч}}$ (в % пройденного расстояния S)

Продолжительность плавания, ч	Радиальная средняя квадратичная погрешность t	Продолжительность плавания, ч	Радиальная средняя квадратичная погрешность t
До 3	10	14—18	6
3—6	9	18—23	5
6—10	8	23—35	4
10—14	7	Более 35	3

10.2. ТРОСЫ И КАНАТЫ

Растительные тросы, применяемые на морских судах, описаны в ГОСТ 483—75, ГОСТ 1088—71.

Стальные тросы описаны в ГОСТ 3062—80, ГОСТ 3063—80, ГОСТ 3066—80, ГОСТ 3069—80 и др., синтетические — в ГОСТ 10293—77.

Описание гаков можно найти в ГОСТ 12840—80, ГОСТ 6627—74 и ГОСТ 6628—73.

Дополнительные сведения о тросах и такелажном оборудовании содержатся в книге «Управление судном и его техническая эксплуатация» под общей редакцией А. И. Шегининой (М.: Транспорт, 1983).

10.2.1. Прочность различных тросов и канатов

Таблица 10.5. Трос двойной свивки типа ЛК конструкции $6 \times 30(0 \times 15 \times 15) \div 70C$

Диаметр, мм	Разрывное усилие, кН	Диаметр, мм	Разрывное усилие, кН	Диаметр, мм	Разрывное усилие, кН
19,0	143,0	32,5	416,0	50,0	994,5
21,0	177,5	34,5	473,5	53,5	1130,0
23,0	215,5	38,0	572,5	57,0	1330,0
26,5	284,0	42,0	711,0	61,0	1490,0
28,5	332,0	46,0	831,0	65,0	1660,0
30,5	373,0	48,0	909,5		

Таблица 10.6. Трос двойной свивки типа ТК конструкции $6 \times 37(1+6+12+18)+10C$

Диаметр, мм	Разрывное усилие, кН	Диаметр, мм	Разрывное усилие, кН
22,5	224,4	27,0	372,9
24,5	271,5	33,5	506,2
		36,5	575,8

Таблица 10.7. Канаты капроновые плетенные, восьмипрядные

Обычные		Повышенной прочности	
Длина окружности, мм	Разрывная нагрузка, кН, не менее	Длина окружности, мм	Разрывная нагрузка, кН, не менее
84	100,0	65	72,0
90	114,5	71	85,0
101	143,0	77	100,0
106	155,0	82	114,5
115	180,0	92	143,0
124	204,0	101	169,0
		105	180,0
		116	218,0

Таблица 10.8. Канаты капроновые

Длина окружности, мм	Разрывная нагрузка, кН	Длина окружности, мм	Разрывная нагрузка, кН	Длина окружности, мм	Разрывная нагрузка, кН
80	103,7	125	235,7	225	731,0
90	137,0	150	337,0	250	899,0
100	158,8	175	457,6	275	1084,0
115	210,0	200	578,0	300	1291,0

Таблица 10.9. Разрывная нагрузка плетенных канатов, кН, не менее

Материал	Длина окружности, мм											
	80	90	100	105	115	125	140	+50	165	175	190	200
Полиамид	118	139	176	197	219	264	315	370	430	476	563	635
Полиэфир	94	108	138	155	190	210	251	296	345	394	439	511
Полипропилен	74	89	112	123	143	165	191	22	256	291	334	379

10.3. МОРСКАЯ БУКСИРОВКА

Упор гребного винта буксирующего судна, кН

$$R = R_o + R_i = R_w.$$

где R — общее сопротивление каравана;

R_o — сопротивление буксирующего судна;

R_i — сопротивление буксируемого судна;

R_w — упор гребного винта на швартовах.

Тяга на гаке $F_g = R_w - R_o$.

Сопротивление буксирующего судна, кН,

$$R_o = R_t + R_c + R_{возд} + R_{волни},$$

где R_t — сопротивление трения;

R_c — остаточное сопротивление;

$R_{возд}$ — сопротивление воздуха;

$R_{волни}$ — сопротивление от волнения.

Сопротивление буксируемого судна, кН,

$$R_i = R'_t + R'_c + R'_{возд} + R'_{волни} + R'_{винт} + R_{тр},$$

где $R'_винт$ — сопротивление винтов;

$R_{тр}$ — сопротивление троса.

Сопротивление трения и остаточное сопротивление, кН, можно суммарно определить по эмпирической формуле

$$R_{tr} = 20 \frac{V^2}{k} A_{mid},$$

где V — скорость судна, м/с;

k — коэффициент, зависящий от типа и размера судна;

A_{mid} — площадь погруженной части миделя, м².

Коэффициент k составляет для больших грузовых судов 438—513, для малых грузовых — 274—438, для больших пассажирских — 377—390, для малых пассажирских — 308—374, для буксиров — 205—342.

Сопротивление воздуха, кН,

$$R_{wind} = 0.8 A_w W^2 \cdot 10^{-3},$$

где A_w — проекция надводной поверхности судна на плоскость мидель-шпангоута, м²;

W — скорость встречного ветра, м/с.

Для приближенной оценки упора гребного винта на швартовах применяется формула $R_w = 0.136 P_i$ (здесь R_w — упор гребного винта, кН; P_i — индикаторная мощность, кВт).

При морской буксировке необходимо, чтобы в буксирной линии расстояние между судами могло изменяться на значение, равное высоте волны h_s . При этом в буксирных канатах не должно возникать напряжений, превышающих их прочность.

Для приближенного определения рабочей длины стального буксирного троса можно использовать формулу $l = 85 h_s$.

Буксирные канаты из синтетического волокна при длине около 300 м вследствие эластичности имеют достаточно большую «игру» практически при любом волнении моря. Поэтому при длине более указанной их рассчитывают только на прочность.

Запас прочности в буксирной линии должен быть равен пяти, если тяга на гаке не превышает 100 кН, или трем, если тяга на гаке более 300 кН. Прочность буксирного троса указывается в его сертификате.

Основные требования для обеспечения безопасности перегона плавучих доков и других крупных сооружений приведены в Руководстве по техническому надзору за судами в эксплуатации Регистра Союза ССР.

10.4. РАСЧЕТЫ ПРИ СТЯГИВАНИИ СУДНА С МЕЛИ (ПРИ СОХРАНЕНИИ ВОДОНЕПРОНИЦАЕМОСТИ КОРПУСА)

Давление судна на грунт от потери осадки, кН

$$N_1 = 10 \cdot 100 (T - T_1) q_1,$$

где 10 — ускорение свободного падения (приближенно);

100 — переводной коэффициент;

T — осадка судна до посадки, м;

T_1 — осадка судна после посадки, м;

q_1 — число тонн на 1 см осадки.

Уменьшение осадки судна при отгрузке, м,

$$\Delta T = p/100q,$$

где p — масса снятого груза, т;

q — число тонн на 1 см осадки.

Расчет необходимого усилия F для стягивания судна с мели, кН,

$$F_c = f N_1,$$

где f — коэффициент трения судна о грунт;

N_1 — давление судна на грунт, кН.

Значения коэффициента f в зависимости от грунта: глина — 0,2—0,3; песок — 0,3—0,4; галька — 0,4; каменная плита — 0,3—0,4; камень-булыжник — 0,4—0,6.

Расчет стягивающего усилия главного двигателя при его работе на задний ход, кН,

$$F_c = 10 k_c P_i k_{x,x}$$

где k_c — для обычного гребного винта принимается равным 0,01;

P_i — индикаторная мощность, кВт;

$k_{x,x}$ — принимается равным 0,8.

Ориентировочно тяговое усилие, которое может создать спасательное судно, принимают из расчета 0,1 кН на 1 л. с. мощности его главного двигателя.

10.5. УНИВЕРСАЛЬНАЯ ДИАГРАММА КАЧКИ

Нижняя часть диаграммы (рис. 10.1) представляет собой семейство концентрических полуокружностей, каждая из которых соответствует определенной скорости судна в узлах. Радиальные лучи соответствуют определенному курсовому углу в градусах направления бега фронта волны. Сектор от 78° до 102° (наиболее сильная бортовая качка) и секторы от 0° до 12° и от 168° до 180° (наиболее сильная килевая качка) заштрихованы.

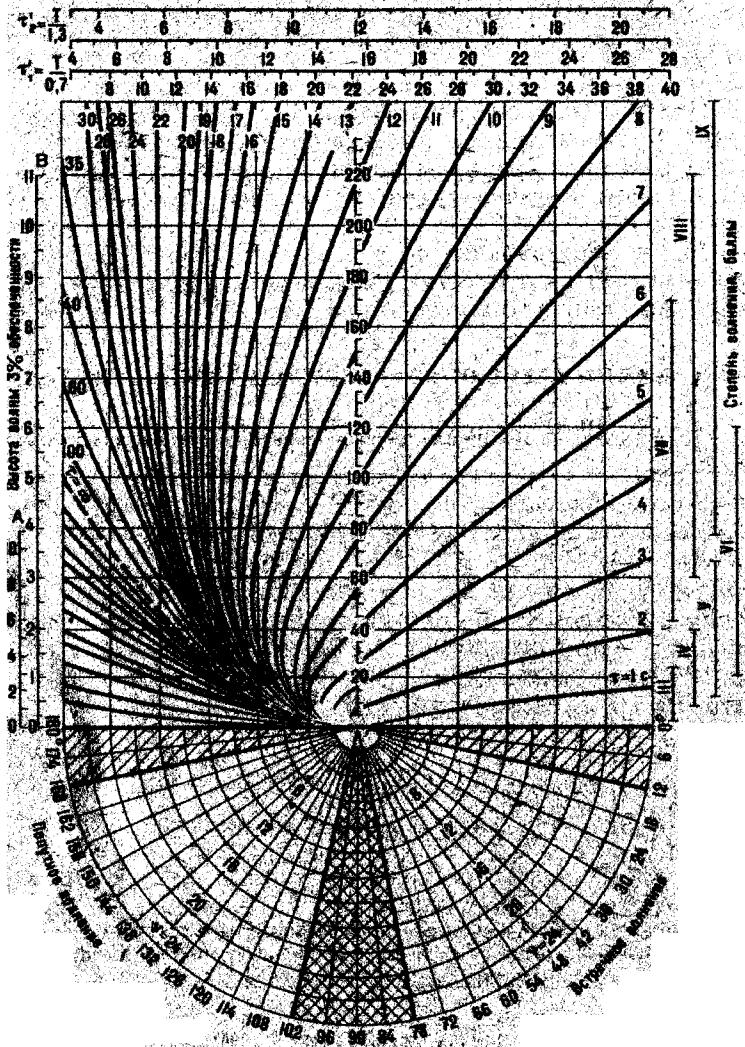


Рис. 10.1. Универсальная диаграмма качки

Верхняя часть диаграммы — семейство кривых, каждая из которых соответствует определенному значению относительного периода волны.

По вертикальной оси диаграммы нанесены длины волны от 10 до 240 м, а по горизонтальной оси — проекции скорости хода судна на направление бега волны.

Часть верхней половины диаграммы, расположенная левее пунктирной кривой $t' = \infty$, соответствует случаям, когда скорость бега волны больше скорости судна.

Над диаграммой сверху помещены шкалы для определения относительных периодов волны, ограничивающих зоны усиленной качки; на средней из этих шкал нанесены периоды T качки судна; на нижней $t' = T/0,7$ и на верхней $t_2 = T/1,3$.

Левые вертикальные шкалы верхней части диаграммы — высота волн 3%-ной обеспеченности (слева) и степень нерегулярного волнения в баллах.

10.6. ШКАЛЫ СТЕПЕНИ ВОЛНЕНИЯ МОРЯ И СИЛЫ ВЕТРА

Таблица 10.10. Шкалы степени волнения водной поверхности

Высота наибольших волн, м от	Балл степени волнения	Характеристика волнения	
		до	
—	0	—	Отсутствует
0	0,25	—	Слабое
0,25	0,75	II	Умеренное
0,75	1,25	III	
1,25	2,0	IV	Значительное
2,0	3,5	V	
3,5	6,0	VI	Сильное
6,0	8,5	VII	
8,5	11,0	VIII	Очень сильное
11,0 и более	IX		Исключительное

Таблица 10.11. Сила ветра по шкале Бофорта на стандартной высоте 10 м над поверхностью моря для сообщения о присыпке ветра

Сила ветра, балл	Словесное обозначе- ние ветра	Скорость ветра, м/с	Состояние поверхности моря
0	Штиль	0—0,2	Зеркально-гладкая поверхность
1	Тихий	0,3—1,5	Рябь, напоминающая чешую, но без пенистых гребней
2	Легкий	1,6—3,3	Небольшие слабые волны, гладкие и без разрывов

Окончание табл. 10.11.

Сила ветра балл	Словесное обозначение ветра	Скорость ветра, м/с	Состояние поверхности моря
3	Слабый	3,4—5,4	Гребни небольших волн начинают опрокидываться, гладкая пена, возможны разбросанные белые барашки
4	Умеренный	5,5—7,9	Хорошо заметны небольшие волны, становящиеся более длинными, довольно частые белые барашки
5	Свежий	8,0—10,7	Волны принимают хорошо выраженную продолговатую форму, повсюду образуются барашки (иногда появляются брызги)
6	Сильный	10,8—13,8	Появляются крупные волны, их пениющиеся гребни видны повсюду, ветер начинает срывать пену с гребней волн
7	Почти крепкий	13,9—17,1	Море вздымается, гребни очерчивают длинные валы больших волн, белая пена, срываемая с гребней волн, начинает вытягиваться полосами по их склонам вдоль направления ветра
8	Крепкий	17,2—20,7	Умеренно высокие волны большой длины, кромки гребней начинают разрываться на брызги, пена вытягивается в четко выраженные полосы вдоль направления ветра
9	Очень крепкий	20,8—24,4	Высокие волны, плотные полосы пены вдоль направления ветра, гребни волн начинают опрокидываться, падать и переворачиваться, брызги могут влиять на видимость
10	Шторм	24,5—28,4	Очень высокие волны с длинными свешивающимися гребнями, пена (большими пятнами) вытягивается в плотные белые полосы по ветру, поверхность моря становится белой, волны обрушаиваются с тяжелым ударом, видимость ухудшается
11	Жесткий шторм	28,5—32,6	Исключительно высокие волны (средние суда могут теряться из виду за волнами), море полностью покрыто длинными белыми ключьями пены, располагающимися по ветру, повсюду гребни волн пенистые, видимость ухудшается
12	Ураган	32,7 и более	Воздух наполнен пеной и брызгами, море полностью белое от брызг, видимость резко ухудшается

10.7. ПЛОТНОСТЬ И СОСТАВ МОРСКОЙ ВОДЫ

Таблица 10.12. Плотность морской воды в зависимости от солености, т/м³

Температура воды, °C	Соленость S, %				
	0	10	20	30	40
-2	—	—	1,016 043	1,024 147	1,032 271
-1	—	1,007 975	1,016 062	1,024 132	1,032 224
0	0,999 868	1,008 014	1,016 065	1,024 101	1,032 163
+4	1,000 000	1,008 006	1,015 927	1,023 841	1,031 788
+8	0,999 876	1,007 763	1,015 572	1,023 379	1,031 224
+15	0,999 126	1,006 847	1,014 496	1,022 150	1,029 846
+30	0,995 673	1,003 147	1,010 568	1,018 008	1,025 504

Таблица 10.13. Содержание солей в морской воде

Соль	Содержание соли	
	в 1 кг морской воды, г	в процентах к общему количеству солей
Хлористый натрий	27,2	77,8
Хлористый магний	3,8	10,9
Сернокислый магний	1,7	4,7
Сернокислый кальций	1,2	3,6
Сернокислый калий	0,9	2,5
Углекислый кальций	0,1	0,3
Бромистый магний и др.	0,1	0,2
Всего	35,0	100,0

10.8. ПЕРЕВОДНЫЕ ТАБЛИЦЫ СИСТЕМЫ МЕР

Продолжение табл. 10.14

Таблица 10.14. Перевод англо-американских мер в метрические

Английское название		Русский перевод	Значения в метрических мерах
полное	сокращенное		
Меры длины			
mile, statute	m., mi.	миля сухопутная (англ.)	1,6093 км
mile (London)	—	миля английская	1,5240 км
mile, nautical, sea, geographical	m., mi.	миля морская или географическая	1,8532 км
furlong	fur.	фурлонг	201,168 м
chain	ch.	чейн	20,1168 м
wood land pole	—	пол (лесохозяйственный)	5,4863 м
rod, pole, perch	rd., po.	род, пол, perch	5,0292 м
fathom	fath.	фатом (морская сажень)	182,88 см
yard	yd.	ярд	91,439 см
foot	ft.	фут	30,479 см
link (USA)	li.	звено	20,1168 см
inch	in.	дюйм	25,399 мм
inch (USA)	in.	дюйм	25,400 мм
line	l.	линия	2,1167 мм
point	pt.	точка	0,3528 мм
mil	—	мил	0,0254 мм
hand	—	ладонь	10,16 см
span	—	снэн	22,86 см
Меры площади			
square mile	sq. m., sq. mi.	английская квадратная миля	2,589 км ²
acre	ac, A	акр	4047 м ²
square chain	sq. ch.	кв. чейн	0,4047 га
square rod, role, perch	sq. rd.	кв. род, пол, perch	404,687 м ²
square yard	sq. yd.	кв. ярд	25,292 м ²
yard of land	yd.	ярд земельный	0,8361 м ²
square foot	sq. ft.	кв. фут	12,1405 га
square inch	sq. in.	кв. дюйм	0,0929 м ²
square mil	sq. mil	кв. мил	6,4516 см ²
circular mil	cm, CM	круговой мил	$6,45 \cdot 10^{-6}$ см ²
			$5,07 \cdot 10^{-6}$ см ²

Английское название		Русский перевод	Значения в метрических мерах
полное	сокращенное		
square fathom (Imperial)	sq. fath.	кв. фатом (морская сажень)	3,3445 м ²
township (USA) section (USA)	—	тауншип секция	93,2364 км ² 2,5899 км ²
Меры объема			
cubic yard	cu. yd.	куб. ярд	0,76456 м ³
cubic foot	cu. ft.	куб. фут	0,02832 м ³
cubic inch	cu. in.	куб. дюйм	16,3871 см ³
cubic fathom	cu. fath.	куб. фатом (морская сажень)	6,1164 м ³
cord	cd.	малый кард	3,5679 м ³
cord	cd.	большой корд	3,823 м ³
Меры вместимости (емкости)			
gallon (Imperial)	gal.	галлон	4,5436 л
gallon (USA)	gal.	галлон	3,7853 л
quart (Imperial)	qt.	квота	1,1364 л
quart, liquid (USA)	qt. liq.	квота жидккая	0,944 л
quart, dry (USA)	qt. dry	квота суходая	1,1012 л
pint (Imperial)	pt.	пинта	0,5682 л
pint, liquid (USA)	pt. liq.	пинта жидккая	0,4731 л
pint, dry (USA)	pt. dry	пинта сухая	0,5505 л
gill	gi.	джайл	142,1 мл
gill (USA)	gi.	джайл	118,3 мл
barrel	bbl.	баррель	163,654 л
barrel (USA)	bbl.	баррель	115,625 л
barrel (USA)	bbl.	баррель для нефтепродуктов	158,75 л
peck	pk.	пек	9,091 л
peck (USA)	pk.	пек	8,809 л
bushel	bsh., bu.	бушель	36,3676 л
bushel Winchester (USA)	bsh., bu.	бушель винчестерский	35,236 л
coomb	—	коум	145,4707 л
coomb (USA)	—	коум	140,9532 л
quarter	qr.	квартер	290,9414 л
quarter (USA)	qr.	квартер	281,9063 л

Продолжение табл. 10.14

Английское название		Русский перевод	Значения в метрических мерах
полное	сокращенное		
last	—	ласт	2907,81 — 2909,414 л
ounce, fluid	oz., fl.	унция жидкая	0,02957 л
dram, fluid (USA)	dr., fl., dr.	дракма жидккая	3,6966 л
anker	—	анкер	45,435 л
fkin	—	фэркин	40,827 л
proof-gallon	—	пруф-галлон	2,5944 л
proof-gallon (USA)	—	пруф-галлон для спиртов	1,890 л
tierce	—	тирс	190,930 л
puncheon	—	пакчи	318,861 л
hogshead	hhd.	хогсхед, или бочонок	286,39548 л
hogshead (USA)	hhd.	хогсхед, или бочонок	238,47579 л
pipe	—	пайл, батт, или бочка	572,79096 л
pipe (USA)	—	пайл, батт, или бочка	476,95158 л

Меры веса

ton, long (USA)	t., l. tn.	«длинная» тонна	1016,47 кг
ton, short (USA)	t. sh. tn.	«короткая» тонна	907,185 кг
hundredweight	hw.	центнер	50,802 кг
centumweight	cwt.	центнер	50,802 кг
hundredweight, long (USA)	l. cwt	«длинный» центнер	50,802 кг
hundredweight short	sh. cwt	«короткий» центнер	45,359 кг
pound avoirdupois	lb.	фунт коммерческий	453,592 г
ounce avoirdupois	lb. av.	унция коммерческая	28,3495 г
dram avoirdupois	oz., oz. av.	дракма коммерческая	1,77184 г
grain	dr., dr. av.	гран	0,0648 г
quarter	gr.	квартер	12,7005 кг
stone legal	qr.	стон	6,3502 кг
pound troy	lb.	фунт	373,267 г
ounce troy	oz.	унция	31,1034 г
millier (USA)	—	мильер (или метрич. тонна)	1000 кг

Продолжение табл. 10.14

Английское название		Русский перевод	Значения в метрических мерах
полное	сокращенное		
quintal	—	квинтал	1,588 кг
quintal, metric (USA)	—	квинтал	100 кг
cental	ctl. (Engl)	метрический центал	45,3592 кг
doit	—	дойт	0,13499 мг

Аптекарские весы

poud, apothecaries and troy	lb. ap.	фунт	373,27 г
ounce, apothecaries and troy	oz. ap.	унция	31,1034 г
dram, apothecaries	dr. ap.	дракма	3,8879 г
scruple	s. ap.	скрупул	1,2959 г
penny weight	pwt. c.	пени вес	1,5552 г
carat	(англ.)	карат	205,5 мг

Таблица 10.15. Перевод футов в метры

Футы	Футы									
	00	10	20	30	40	50	60	70	80	90
0	0	3,05	6,1	9,1	12,2	15,2	18,3	21,3	24,4	27,4
100	30,5	33,5	36,6	39,6	42,7	45,7	48,8	51,8	54,9	57,9
200	61,0	64,0	67,1	70,1	73,2	76,2	79,2	82,3	85,3	88,4
300	91,4	94,5	97,5	100,6	103,6	106,7	109,7	112,8	115,8	118,9
400	121,9	125,0	128,0	131,1	134,1	137,2	140,2	143,3	146,3	149,4
500	152,4	155,4	158,5	161,5	164,6	167,6	170,7	173,7	176,8	179,8
600	182,9	185,9	189,0	192,0	195,1	198,1	201,2	204,2	207,3	210,3
700	213,4	216,4	219,5	222,5	225,6	228,6	231,6	234,7	237,7	240,8
800	243,8	246,9	249,9	253,0	256,0	259,1	262,1	265,2	268,2	271,3
900	274,3	277,4	280,4	283,5	286,5	289,6	292,6	295,7	298,7	301,8

Метры

0	0	3,05	6,1	9,1	12,2	15,2	18,3	21,3	24,4	27,4
100	30,5	33,5	36,6	39,6	42,7	45,7	48,8	51,8	54,9	57,9
200	61,0	64,0	67,1	70,1	73,2	76,2	79,2	82,3	85,3	88,4
300	91,4	94,5	97,5	100,6	103,6	106,7	109,7	112,8	115,8	118,9
400	121,9	125,0	128,0	131,1	134,1	137,2	140,2	143,3	146,3	149,4
500	152,4	155,4	158,5	161,5	164,6	167,6	170,7	173,7	176,8	179,8
600	182,9	185,9	189,0	192,0	195,1	198,1	201,2	204,2	207,3	210,3
700	213,4	216,4	219,5	222,5	225,6	228,6	231,6	234,7	237,7	240,8
800	243,8	246,9	249,9	253,0	256,0	259,1	262,1	265,2	268,2	271,3
900	274,3	277,4	280,4	283,5	286,5	289,6	292,6	295,7	298,7	301,8

10.9. КОНВЕНЦИИ МЕЖДУНАРОДНОЙ МОРСКОЙ ОРГАНИЗАЦИИ (ИМО)

10.9.1. Список конвенций, вступивших в силу, участником которых является СССР (по состоянию на 1 апреля 1985 г.)

1. Конвенция о Международной морской организации 1982 г. (Конвенция об ИМО 1982 г.).
2. Конвенция по предотвращению загрязнения моря нефтью 1954 г. (Конвенция ОЙЛПОЛ—54) с поправками 1969 г.
3. Конвенция по облегчению международного морского судоходства 1965 г.
4. Международная конвенция о грузовой марке 1966 г.
5. Международная конвенция по обмеру судов 1969 г.
6. Международная конвенция о гражданской ответственности за ущерб от загрязнения нефтью 1969 г. (Конвенция о гражданской ответственности 1969 г.).
7. Международная конвенция о вмешательстве в открытом море в случаях аварий, приводящих к загрязнению 1969 г. (Конвенция о вмешательстве 1969 г.).
8. Протокол 1973 г. к Конвенции о вмешательстве 1969 г.
9. Международная конвенция по безопасным контейнерам 1972 г.
10. Конвенция о международных правилах предупреждения столкновения судов в море 1972 г. (МППСС—72).
11. Международная конвенция по предотвращению загрязнения с судов 1973 г. и Протокол 1978 г. к ней (Конвенция МАРПОЛ 73/78).
12. Международная конвенция по охране человеческой жизни на море 1974 г. (Конвенция СОЛАС—74).
13. Протокол 1978 г. к Конвенции СОЛАС—74.
14. Конвенция о Международной организации морской спутниковой связи (Конвенция об ИНМАРСАТ 1976 г.).
15. Эксплуатационное соглашение об ИНМАРСАТ 1976 г.
16. Международная конвенция о подготовке и дипломировании моряков и несении вахты, 1978 г. (Конвенция о дипломировании моряков 1978 г.).
17. Международная конвенция по предотвращению загрязнения моря отбросами отходов и других материалов 1972 г. (Лондонская конвенция 1972 г.).

Кроме того, СССР является участником (разработанной ИМО) Афинской конвенции о морской перевозке пассажиров и их багажа 1974 г. (Афинская конвенция 1974 г.), для вступления в силу которой на 01.04.85 не хватало присоединения одного государства.

10.9.2. Конвенции ИМО, участником которых СССР не является (по состоянию на 1 апреля 1985 г.)

1. Протокол 1976 г. к Международной конвенции о гражданской ответственности за ущерб от загрязнения нефтью (Протокол 1976 г. к Конвенции о гражданской ответственности 1969 г.).
2. Конвенция о гражданской ответственности в области морской перевозки ядерных веществ 1971 г.
3. Международная конвенция об учреждении Международного фонда для компенсации ущерба от загрязнения нефтью 1971 г. (Конвенция о фонде 1971 г.).
4. Протокол 1976 г. к Конвенции о фонде 1971 г.
5. Протокол 1976 г. к Афинской конвенции 1974 г.
6. Международная конвенция об ограничении ответственности по морским требованиям 1976 г. (Конвенция по морским требованиям 1976 г.).
7. Международная конвенция по безопасности рыболовных судов 1977 г. (Торремолиносская конвенция 1977 г.).
8. Протокол 1978 г. к Торремолиносской конвенции 1977 г.
9. Международная конвенция по поиску и спасанию на море 1979 г. (SAR—79).

10.9.3. СОЛАС—74 о записях в судовом журнале (с учетом Протокола № 78 и поправок 1981 и 1983 гг.)

Правилом 25 гл II—I обусловлена регистрация в судовом журнале пассажирских судов времени закрытия и открытия (если это разрешено правилами) навесных дверей, съемных листов, иллюминаторов, лацпортов, грузовых и угольных портов и других отверстий, которые в соответствии с правилами СОЛАС—74 должны закрываться до выхода из порта.

Правилом 25 также предусмотрена запись в судовом журнале пассажирских судов о всех тренировках и про-

верках, которые должны выполняться в соответствии с правилом 24 этой же главы, причем в этих записях необходимо подробно указывать все недостатки, которые при таких проверках обнаружены.

Правило 24 требует проведения на пассажирских судах периодических проверок водонепроницаемых дверей, иллюминаторов и т. д. и тренировок по управлению ими:

еженедельно должны проводиться тренировки по управлению водонепроницаемыми дверями, иллюминаторами, клапанами и механизмами закрытия шпигатов, зольных и мусорных рукавов. На судах, совершающих рейсы продолжительностью более одной недели, полная тренировка проводится перед выходом из порта, а последующие — не реже раза в неделю в течение рейса;

все водонепроницаемые двери главных поперечных переборок как навесные, так и с приводом от источника энергии, которыми пользуются в море, должны проверяться ежедневно;

водонепроницаемые двери и все относящиеся к ним механизмы и индикаторы, все клапаны, закрытие которых необходимо для обеспечения водонепроницаемости отсека, и все клапаны, которые обеспечивают управление перетоком воды во время аварии для спрямления судна, при нахождении судна в море должны проверяться периодически, не реже одного раза в неделю.

Правилом 18 гл. III предусмотрены записи в судовом журнале всех судов дат проведения учебных сборов, а также подробное описание учений по оставлению судна и по борьбе с пожаром, учений с другими спасательными средствами и содержания проводимых на борту судна учебных занятий, причем если они были проведены не в полном объеме в назначенное время, то должна быть сделана запись, поясняющая обстоятельства и объем проведенного учебного сбора, учения или учебного занятия.

Этим же правилом установлена периодичность проведения и объем вышеуказанных сборов, учений и занятий: ежемесячно каждый член экипажа должен принять участие по меньшей мере в одном учении по оставлению судна и в одном учении по борьбе с пожаром.

Если в предыдущем месяце более 25% членов экипажа не принимали участия в проводившихся на судне учениях по оставлению судна и борьбе с пожаром, то учения экипажа должны быть проведены в течение 24 ч после выхода судна из порта;

на судне, совершающем международный рейс, который не является коротким международным рейсом*, учебный сбор пассажиров должен быть проведен в течение 24 ч после их посадки. Пассажиры должны быть обучены правильному использованию спасательных жилетов и проинструктированы относительно действий, которые они должны выполнить в случае аварии. Если в порту производится посадка лишь незначительного числа пассажиров, после того, как был проведен учебный сбор, то вместо проведения повторного учебного сбора достаточно обратить внимание вновь прибывших пассажиров на информацию, содержащуюся в инструкциях на случай аварии (схемы, рисунки и инструкции относительно мест сбора и основных действий пассажиров при аварии, способа надевания спасательного жилета);

на судне, совершающем короткий международный рейс, если по выходу в море на нем не проводится учебный сбор пассажиров, внимание пассажиров должно быть обращено на информацию, содержащуюся в инструкциях на случай аварии.

Каждое учение по оставлению судна должно включать:

1) вызов пассажиров и членов экипажа к местам сбора с помощью сигнала тревоги, предписанного правилом 6.4.2., и ознакомление их с порядком оставления судна, указанным в расписании по тревогам;

2) прибытие к местам сбора и подготовку к выполнению обязанностей, указанных в расписании по тревогам;

3) проверку, чтобы все пассажиры и члены экипажа были соответствующим образом одеты;

4) проверку правильности надевания спасательных жилетов;

5) приспускание по меньшей мере одной спасательной шлюпки после всей необходимой для спуска ее на воду подготовки;

6) пуск и работу двигателя спасательной шлюпки;

* Короткий международный рейс — международный рейс, во время которого судно удаляется не более чем на 200 миль от порта или места, в котором пассажиры и экипаж могли бы быть безопасно укрыты. Ни расстояние между последними портом захода в стране, в которой начинался рейс, и конечным портом назначения, ни дальность обратного рейса не должны превышать 600 миль. Конечный порт назначения есть последний порт захода в предполагаемом рейсе, из которого начинается обратный рейс судна в страну, в которой начался рейс.

7) работу плотбалок, используемых для спуска спасательных плотов;

8) проверку аварийного освещения, необходимого для оставления судна.

Каждую спасательную шлюпку с расписанной на нее командой должны спускать на воду и маневрировать на воде по меньшей мере раз в 3 мес во время проведения учений по оставлению судна.

Обучение по использованию судовых спасательных средств должно проводиться не позднее чем через 2 недели после прибытия члена экипажа на судно (при сменных экипажах — не позднее чем через 2 недели после первого прибытия на судно).

Инструктаж по использованию судовых спасательных средств и сохранению жизни на море должен проводиться через такие же промежутки времени, как учения, и в течение 2 мес включать как минимум:

1) приведение в действие и использование надувных спасательных плотов;

2) ознакомление с проблемами гипотермии и оказанием первой помощи при гипотермии и в других случаях;

3) специальные рекомендации по использованию судовых спасательных средств в морских условиях.

Правило 19 гл. III требует записи в судовой журнал всех судов результатов ежемесячных проверок комплектности и состояния снабжения спасательных шлюпок.

Правило 25 гл. III уточняет, что на пассажирских судах учения по оставлению судна и учения по борьбе с пожаром должны проводиться еженедельно.

Правило 19-2 гл. V требует записи в судовой журнал всех судов дат проведения проверок и испытаний рулевого привода, а также дат и подробного описания учений по аварийному управлению рулем.

Эти учения должны включать управление непосредственно из рулевого отделения, осуществление связи с ходовым мостиком и, где это применимо, работу резервных источников питания.