

Д.И. СТЕХНОВСКИЙ,
К.П. ВАСИЛЬЕВ

СПРАВОЧНИК

ПО НАВИГАЦИОННОЙ

ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ



ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ И ПАРАМЕТРЫ АТМОСФЕРЫ И ГИДРОСФЕРЫ

1. 1. Атмосфера — воздушная оболочка Земли, принимающая участие в ее суточном и годовом вращениях. Масса всей атмосферы равна $5,16 \cdot 10^{21}$ г.

Резкой верхней границы атмосферы не существует — атмосфера постепенно сходит на нет. Основная часть массы атмосферы, примерно 50%, сосредоточена в нижнем 5-километровом, 75% — в 10-километровом, 90% — в 16-километровом слоях. Масса воздуха, располагающегося выше 30 км, составляет всего лишь 1% всей массы атмосферы. Переход от земной атмосферы к солнечной происходит на высотах 60—100 тыс. км (рис. 1.1).

По составу воздуха атмосфера делится на: гомосферу, слой атмосферы от поверхности Земли до высоты около 100 км, где химический состав воздуха остается в основном постоянным, и гетеросферу, слой атмосферы выше 100 км, где происходит диффузное разделение газов.

Процентное соотношение газов в гомосфере в сухом воздухе приведено в табл. 1.1.

Относительная молекулярная масса сухого воздуха равна 28,97 (что близко к относительной молекулярной массе азота — 28.016).

В переменном количестве в нижней атмосфере содержатся: водяной пар, углекислый газ и озон, а также взвешенные твердые и жидкие частицы. В сред-

Таблица 1.1

Газы атмосферы

Газ	Молекула	Количество по объему, %	Стандартная относительная молекулярная масса	Примечание
Азот	N ₂	78,084	28,016	1. Суммарное содержание озона во всей атмосфере составляет 0,30 см слоя (толщина слоя газа, приведенного к нормальному давлению и температуре) 2. В верхней атмосфере присутствуют в небольшом количестве примеси окиси азота NO, гидроксила OH и др.
Кислород	O ₂	20,946	32,000	
Аргон	Ar	0,934	39,944	
Углекислый газ	CO ₂	0,0314	44,010	
Неон	Ne	1,818-Ю-3	20,183	
Гелий	He	5,24-10-4	4,003	
Метан	CH ₄	1,6-10-4	16,0	
Криптон	Kr	1,14-10-*	83,80	
Водород	H	5.10-5	1,008	
Закись азота	N ₂ O	3,5-10-5	88,0	
Озон	O ₃		48,0	
Ксенон	Xe	8,7-10-е	131,3	

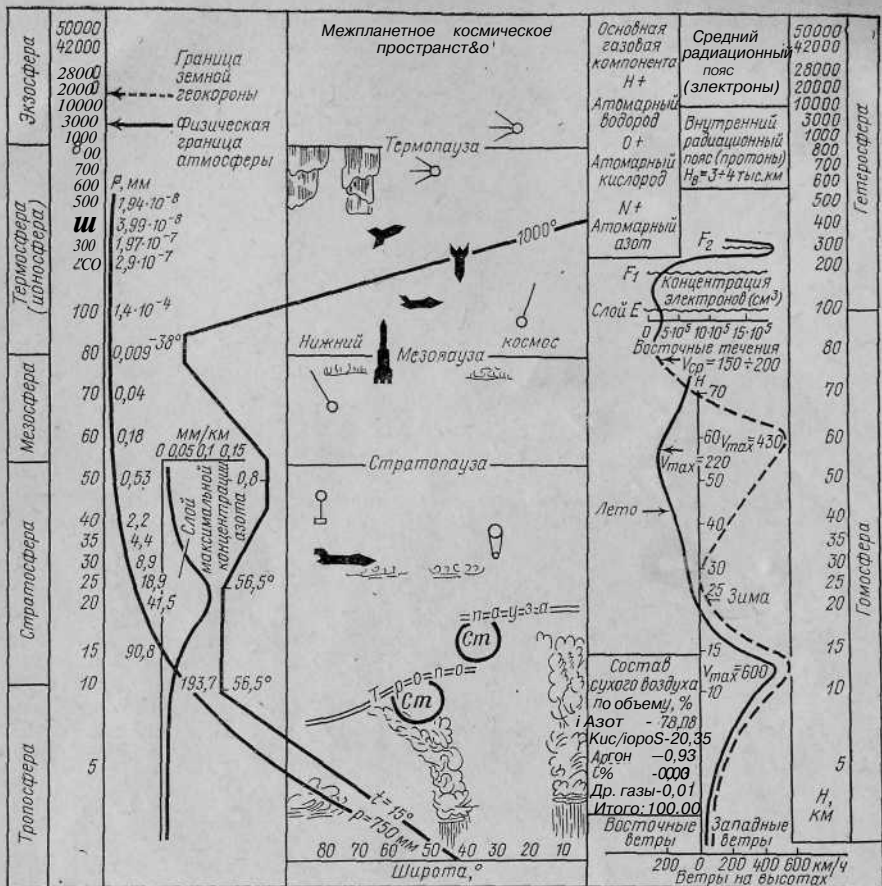


Рис. 1.1. Схема строения атмосферы

нем содержание водяного пара в полярных широтах составляет 0,2%, в умеренных — 0,9, в районе экватора — 2,6% по объему. Наличие водяного пара в атмосфере несколько изменяет объемный состав воздуха. Во влажном воздухе количество азота в среднем составляет в экваториальных широтах 75,99%, в умеренных — 77,32, в полярных — 77,87, а количество кислорода соответственно — 20,44, 20,80 и 20,94%.

В метеорологии наиболее распространено деление атмосферы на слои (сферы) по характеру распределения температуры с высотой (табл. 1.2).

1.2. Гидросфера — совокупность всех вод Земли, находящихся в твердом, жидком и газообразном состояниях. Больше всего на Земле вод находится в жидком состоянии. Объем их около $1370 \cdot 10^{21} \text{ см}^3$. Они образуют на поверхности Земли Мировой океан, общая площадь которого равна $3,61 \cdot 10^{18} \text{ см}^2$, т. е. 70,8% площади всей земной поверхности. Мировой океан подразделяется на океаны: Атлантический, Индийский, Тихий и Северный Ледовитый. Иногда выделяют Южный океан — воды, омывающие Антарктиду. Распределение поверхности океанов (тыс. км^2) по ступеням глубин представлено в табл. 1.3.

1.3. Погода и климат. Состояние атмосферы у земной поверхности (в свободной атмосфере) в данный момент в данном месте, характеризующее сово-

Вертикальное расслоение атмосферы (сферы атмосферы)

Слой (сфера)	Средние высоты нижних и верхних границ, км	Переходный слой	Характер распределения температуры
Тропосфера	0—11	Тропопауза	Падение температуры с высотой (в среднем $6-7^{\circ}\text{C}$ на 1 км высоты). На верхней границе над экватором средняя температура около -70°C , над полярными районами зимой — 65°C , летом -45°C
Стратосфера	11—50	Стратопауза	Характеризуется прекращением падения температуры с высотой. Характерно постоянство температуры с высотой в нижней части и ее рост, начиная с высоты около 25 км . К верхней границе температура повышается до 0°C (может достигать $+10$, $+30^{\circ}\text{C}$)
Мезосфера	50—80	Мезопауза	Понижение температуры с высотой. На верхней границе она равна -70° , -80°C . На высотах $82-85\text{ км}$ иногда наблюдаются серебристые облака
Термосфера	80—800	Термопауза	Рост температуры с высотой. Температура на верхней границе может достигать $750-1500^{\circ}\text{C}$ (температуру на этих высотах следует рассматривать как выражение энергии частиц, составляющих атмосферу)
Экзосфера	выше 800		Температура газов может достигать еще больших значений, чем в термосфере

купностью значений метеорологических элементов, а также последовательным изменением этих элементов за определенный промежуток времени, называется погодой.

Метеорологические элементы — это качественные и количественные характеристики, выражающие физическое состояние атмосферы и происходящие в ней процессы. К метеорологическим элементам прежде всего относят те характеристики состояния атмосферы и атмосферные процессы, которые непосредственно можно наблюдать и измерять (на судовых метеорологических станциях, самолетах, космических аппаратах и т. п.), — атмосферное давление, температура и влажность воздуха, ветер, облачность, осадки, видимость, туманы, метели, грозы. К метеорологическим элементам относят радиационные и атмосферно-электрические характеристики, характеристики свободной атмосферы, а также вычисляемые элементы (плотность воздуха, коэффициент прозрачности, эквивалентная температура).

Погода изменчива во времени и пространстве. Однако для данного географического района или местности можно установить наиболее характерные условия, т. е. многолетний режим метеорологических элементов. Совокупность атмосферных условий, присущих данной местности в зависимости от ее географической обстановки, называют климатом. Климат обладает определенной устойчивостью, в то время как погодные условия могут изменяться в определенных пределах из года в год.

Распределение поверхности

Океан	Глуби-			
	0,0-0,2	0,2-1,0	1-2	2-3
Атлантический	7 886	4 829	4 256	8 545
Индийский	4 592	2 610	3168	7 427
Северный Ледовитый	6250	2 779	1433	1860
Тихий	8514	6 093	7 572	12695
Мировой.	27 242	16 311]	16 429	30 527

1.4. Солнечная радиация. Лучистая радиация Солнца распространяется в пространстве в виде электромагнитных волн со скоростью около 300 000 км/с и проникает в земную атмосферу. Энергия, поступающая от Солнца в атмосферу и затем на земную поверхность, доходит в виде прямой и рассеянной радиации. Совокупность прямой и рассеянной солнечной радиации составляет суммарную радиацию. В атмосфере и на Земле солнечная радиация превращается преимущественно в тепловую энергию.

На верхней границе атмосферы поток солнечной радиации около 2 кал/см²-мин (солнечная постоянная); всего Земля получает от Солнца 1,4·10³¹ кал лучистой энергии за год (2,4·10⁸ кал в 1 мин).

Спектр солнечной радиации разделяется на видимую инфракрасную и ультрафиолетовую части (мкм):

Космическое излучение.	0,8-10 ⁻¹
Т-лучи.	0,8-Ю ⁻⁷ -2-Ю ⁻¹
Рентгеновские лучи.	0,7-Ю ⁻⁶ -0,07
Ультрафиолетовая радиация.	0,002-0,4
Видимая радиация (свет).	0,4-0,76
Инфракрасная радиация (тепловое излучение)	0,76-600

На границе земной атмосферы около 7% энергии приходится на ультрафиолетовую часть спектра, 48% — на видимую и 45% — на инфракрасную. При прохождении через атмосферу происходит ослабление солнечной радиации вследствие частичного поглощения и рассеяния ее атмосферными газами и взвешенными в воздухе частицами. В результате поток прямой солнечной радиации у поверхности моря не превышает 1,5 кал/см²-мин на поверхность, перпендикулярную лучам.

Часть рассеянной солнечной радиации достигает поверхности Земли и в зависимости от прозрачности атмосферы и наличия облачности может достигать значений порядка 0,7—1,0 кал/см²-мин.

Количество радиации, поступающей на горизонтальную поверхность, в процентах, от солнечной постоянной, при различных высотах Солнца, составляет:

Высота солнца над горизонтом, °	10	20	30	40	50	60	70	80	90
Радиация, %.	8	17	31	44	55	65	72	76	78

Суммарная радиация, приходящаяся на поверхность Земли, частично поглощается ею (переходя в основном в тепло, нагревая земную поверхность и воз-

океанов по ступеня*и глубин

ны, км							Поверх- ность зеркала	Остро- ва	Общая поверх- ность
3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10			
18 206	29 740	17392	748	42	10	1	91655	1070	92 725
19 142	26 390	12 151	691	1			76175	826	77 001
2 034	432						14 788	3795	18 583
37 279	61091	42 565	2574	221	59	21	178 684	3947	182 631
76 661	117 653	72108	4 016	264	69	22	361 302	9 638	370 940

дух) и частично отражается. Процентное отношение солнечной радиации, отраженной поверхностью, к радиации, приходящейся на данную поверхность, есть отражательная способность, или альbedo, данной поверхности (выражается в процентах).

Альbedo различных поверхностей значительно отличается друг от друга и практически всегда меньше 100%.

Водная поверхность в умеренных широтах Атлантического	
и Тихого океанов	32—48
Водная поверхность морей вблизи экватора.	5
Водная поверхность Северного моря.	9
Водная поверхность моря вблизи границы льда.	10—15
Песчаные дюны, зона прибоя.	26—63
Снег со льдом и лед с пузырьками воздуха.	10—60
Незагрязненный глетчерный лед.	30—46
Тающий снег.	30—65
Лежащий снег.	30—65
Свежевыпавший снег.	31—85

Наибольшие величины альbedo наблюдаются утром и вечером, что связано с неодинаковой отражательной способностью одной и той же поверхности для различных длин волн и зависимостью спектрального состава суммарной радиации от высоты Солнца.

От водной поверхности моря максимально отражаются синие, зеленые и красные лучи, наиболее слабо — ультрафиолетовые. В спектре отраженных солнечных лучей отсутствуют наиболее короткие длины волн ультрафиолетовых лучей, которые являются наиболее биологически активными (воздействующими на человека). В то же время нужно учитывать, что интенсивное отражение ультрафиолетовых и инфракрасных лучей происходит от палубных надстроек судна и оказывает влияние на организм человека. Степень воздействия (например, появление загара) зависит от величины поступающей прямой и рассеянной солнечной радиации и от строения кожи и ее физиологического состояния (кровоснабжения, сухости, пигментации и т. п.). Солнечные лучи подчиняются общей закономерности: они тем больше поглощаются кожей или биологическими жидкостями (сыворотка крови), чем меньше длина их волны и чем больше белков в поглощающей среде.

1.5 Атмосферное давление. Давление измеряется весом (пропорционален массе) вышележащего столба воздуха на единицу горизонтальной поверхности. Распределение давления атмосферы по поверхности Земли неравномерно и

обусловлено тем, что масса и, следовательно, давление воздуха зависят от его плотности и широты места, так как с широтой изменяется сила тяжести.

Плотностью воздуха называется его масса, содержащаяся в единице объема. Плотность воздуха у поверхности Земли меняется от 1,175—1,200 кг/м³ у экватора до 1.500—1600 кг/м³ в умеренных и высоких широтах. Зимой плотность воздуха больше, чем летом.

Общая масса атмосферы составляет 5,16·10²¹ г.

1.5.1. Единицы измерения атмосферного давления. Атмосферное давление, равное весу ртутного столба высотой 760 мм, находящегося на широте 45°, и при температуре воздуха 0°C (273,16 К) на уровне моря на площади 1 см², называется нормальным.

В международной системе измерений (СИ) величина атмосферного давления измеряется единицей паскаль (Па). Паскаль — это давление, вызываемое силой 1Н (ньютонa), равномерно распределенной по поверхности площадью 1 м² (Н/м²). Практически его удобно выражать в гН/м² (гПа) с точностью до сотых долей.

В метеорологической практике для измерения атмосферного давления используют обычно миллибар (мбар), а также миллиметры ртутного столба (мм рт. ст.). Миллибар — тысячная доля бара (давление, равное 10⁶ дин/см²).

Соотношение между различными единицами давления: 1 мбар = 10³ дин/см² = 10³ дин/10⁻⁴ м² = 10⁷ дин/м² = 10² Па (Н/м²); 1 мм рт. ст. = 13,6 дин/см² = 13,6 мбар.

Нормальное давление в миллибарах составляет 1013,25 мбар (276 мм рт. ст. = 760 мм рт. ст.) = 1013,25 ХЮ³ дин/см² = 1013,25 мбар = 101330 Па = 101,33 гПа, где 76 — объем ртути в кубических сантиметрах, 13,596 — удельный вес ртути при температуре 0°C, 980,665 — ускорение тяжести на уровне моря и на широте 45°. За стандартное давление в практической метеорологии принимается 1000 мбар, или 75 мм рт. ст.

Перевод одних единиц измерения в другие можно осуществить на основе следующего соотношения: 1 мбар = 3/4 мм рт. ст.; 1 мм рт. ст. = 4/3 мбар.

1.5.2. Измерение атмосферного давления на судах. Основным прибором для измерения атмосферного давления на судах является барометр-анероид типа МД-49-2. Непрерывная регистрация изменения атмосферного давления на судне производится при помощи барографа типа М-22 с суточным и недельным оборотом барабана. При выполнении наблюдений по барометру-анероиду, необходимо, не вынимая его из футляра, отсчитать показания термометра с точностью до 0,1°C. Затем слегка постучать пальцем по защитному стеклу для преодоления трений в передаточном механизме и после этого отсчитать давление с точностью до 0,01 мм. К отсчетам барометра-анероида вводятся три поправки (приводятся в поверочном свидетельстве, прилагаемом к каждому прибору).

Поправка шкалы выбирается по отсчитанной величине атмосферного давления, может быть со знаком плюс или минус.

Поправка на температуру прибора. Для каждого прибора определен так называемый температурный коэффициент, который указывает величину изменений его показаний при изменении температуры воздуха на 1°C. Коэффициент обычно имеет отрицательные значения от -0,04 до -0,06. При умножении его на температуру анероида получают поправку на приведение показаний анероида к нулю градусов.

Добавочная поправка. Зависит главным образом от остаточных деформаций барокоробки и пружины анероида. Ее приводят в паспорте с указанием даты, когда она была определена.

1.5.3. Приведение давления к уровню моря. Атмосферное давление на судах измеряют на различных высотах над уровнем моря. Для приведения давления к единому уровню — уровню Мирового океана (обычно говорят — к уровню моря) необходимо знать величину поправки Др, определяемую по высоте места установки барометра на судне г и величине барической ступени n:

$$\Delta p = \frac{z}{n}.$$

Барическая ступень n вблизи уровня моря в среднем равна 10 м на 1 мм (8 м на 1 мбар), т. е. атмосферное давление с высотой уменьшается на 1 мм при подъеме на 10 м. С высотой она быстро увеличивается и на высоте 5 км равна примерно 15 м/мбар, при одном и том же давлении она тем больше, чем выше температура. При наблюдениях за атмосферным давлением на судах принимают среднее значение барической ступени (10 м/мм)

Поправка Δp всегда положительная. Однако в закрытых морях как, например, Каспийское и Аральское, уровни которых не совпадают с уровнем Мирового океана, при приведении давления к уровню моря необходимо, пользуясь специальной таблицей (табл. 1.4), найти дополнительную поправку, зависящую от разности уровня моря и Мирового океана, а также от температуры воздуха.

1.6. Ветер — горизонтальное движение воздуха относительно земной поверхности. В понятии «ветер» различается числовая величина скорости ветра (в м/с, км/ч, узлах или условных единицах—баллах) и направление (в градусах или румбах). Если числовая величина скорости ветра выражена в баллах по шкале Бофорта (см. табл. IV.3), то говорят о силе ветра.

Скорость и направление ветра всегда в большей или меньшей степени колеблются вследствие турбулентности воздушного потока (порывистости).

Для оценки порывистости ветра введены следующие градации:

При оценке по направлению: *постоянный* — ветер, направление которого во время наблюдения (2–5 мин) удерживалось в пределах одного румба; *меня-*

Таблица 1.4

Дополнительные поправки для приведения атмосферного давления к уровню Мирового океана

Исправленный отсчет барометра-анероида, мм	Температура воздуха, °C					
	-20	-10	0	~70	20	30

Для Каспийского моря (вычитается) — уровень на 27,5 м ниже уровня Мирового океана

780	2,9	2,8	2,7	2,6	2,5	2,4
770	2,8	2,7	2,6	2,5	2,4	2,3
750	2,7	2,6	2,5	2,4	2,3	2,2
730	2,7	2,6	2,5	2,4	2,3	2,2
710	2,6	2,5	2,4	2,3	2,2	2,1

Для Аральского моря (прибавляется) — уровень на 51 м выше уровня Мирового океана

790	5,5	5,3	5,1	4,9	4,7	4,5
780	5,4	5,2	5,0	4,8	4,6	4,4
770	5,3	5,1	4,9	4,7	4,5	4,3
760	5,2	5,0	4,8	4,6	4,4	4,2
750	5,2	5,0	4,8	4,6	4,4	4,2
740	5,1	4,9	4,7	4,5	4,3	4,2
730	5,0	4,8	4,6	4,4	4,2	4,1
720	5,0	4,8	4,6	4,4	4,2	4,1
710	4,9	4,7	4,5	4,3	4,1	4,0

ющийся—ветер, направление которого во время наблюдения выходило из пределов одного румба.

При оценке по скорости (силе): *ровный* — ветер, скорость (сила) которого за время наблюдений (2-5 мин) не отклонялась от средней более чем на 4 м/с или на 2 балла — при слабом и умеренном ветре и на 1 балл — при сильном; порывистый — ветер, скорость которого за время наблюдений претерпевала колебания более 4 м/с; *шквалистый* — резко выраженный порывистый ветер с частыми и резкими колебаниями скорости и направления.

1.6.1. Наблюдение за ветром на судне. Основная задача при наблюдении за ветром — определить истинное направление и истинную скорость ветра над водной поверхностью (на высоте 10 м).

Наблюдения за ветром ведутся инструментально: при помощи ручного анемометра и компаса или по приборам судовой дистанционной станции (СДС).

На движущихся судах наблюдается кажущийся ветер V_k , который является векторной суммой истинного V_n и курсового $U_{кр}$ ветров. Курсовой ветер по направлению противоположен курсу судна, а его скорость равна скорости судна. В чистом виде этот ветер на движущемся судне можно наблюдать при штиле на море; кажущийся ветер совпадает с курсовым. Отсутствие ветра на движущемся судне наблюдается в том случае, когда оно идет по ветру со скоростью, равной скорости ветра.

1.6.2. Определение направления кажущегося ветра на судах осуществляют по направлению вытягивания вымпела, флагов на мачтах, «колдунчика» и т. п., и по этим признакам устанавливается среднее направление — откуда ветер дует в компас.

Таблица 1.5

Румбы, их обозначения и соответствующие им сектора

Название румбов	Обозначение		Градусы		Цифры кода (КН-09-С)
	русское	международное	от	до	
Северо - северо-восток	СЕВ	NNE	12	33	02
Северо-восток	ЕВ	NE	34	56	05
Восток-северо-восток	ВЕВ	ENE	57	78	07
Восток	В	E	79	101	09
Восток-юго-восток	ВЮВ	ESE	102	123	11
Юго-восток	ЮВ	SE	124	146	14
Юго-юго-восток	ЮЮВ	SSE	147	168	16
Юг	Ю	S	169	191	18
Юго-юго-запад	ЮЮЗ	SSW	192	213	20
Юго-запад	ЮЗ	SW	214	236	23
Запад-юго-запад	ЗЮЗ	WSW	237	258	25
Запад	З	W	259	281	27
Запад-северо-запад	ЗЕЗ	WNW	282	303	29
Северо-запад	СЗ	NW	304	326	32
Северо-северо-запад	СЕЗ	NNW	327	348	34
Север	С	N	349	11	36
Переменное	—	—	—	—	99
Штиль	—	—	—	—	00

Направление ветра определяют по компасу в градусах (с точностью до 10°). На репитере гирокомпаса или магнитном компасе устанавливают пеленгатор так, чтобы визирная ось была параллельна направлению ветра, после этого снимают отсчет по пеленгатору.

Название румбов, их обозначения и соответствующие им сектора, применяемые в метеорологии, представлены в табл. 1.5.

1.6.3. Определение скорости кажущегося ветра производят различными типами анемометров (например, МС-13, М-61), которые служат для определения средней скорости ветра за некоторый промежуток времени. При наличии на судне СДС — по указанию скорости ветра на измерительном пульте станции. При отсутствии приборов силу ветра можно определить по шкале глазмерной оценки — шкале Бофорта (см. табл. IV.3).

1.6.4. Определения истинного ветра производят графически или при помощи ветрочета.

Графический способ (рис. 1.2) основан на правиле параллелограмма скоростей. На листе бумаги намечают линию NS и при помощи транспортира прокладывают курс судна. По линии курса OK откладывают в выбранном масштабе его скорость. При умеренных ветрах масштаб обычно $1\text{ см} = 1 \text{ уз}$ или 2 уз , при сильных — вдвое уменьшается. Затем откладывают направление и скорость кажущегося ветра OB , причем эту линию строят в том направлении, откуда дует ветер. После этого строят параллелограмм, помня, что ветер кажущегося ветра OB является диагональю параллелограмма. Сторона параллелограмма OD (равная KB) укажет скорость (согласно принятому масштабу) истинного ветра. Угол между линией SN и OD (измеренный по часовой стрелке) дает направление истинного ветра.

Следует обратить внимание на то, что во всех случаях истинный ветер отклоняется от курса больше, чем кажущийся, и дует по тому же борту, что и кажущийся.

Определение истинного ветра по ветрочету (рис. 1.3). Ветрочет — небольшой круглый фанерный или картонный планшет с наклеенной на него клетчатой или миллиметровой бумагой, поверх которой на центральной оси свободно вращается целлулоидный круг, снабженный по краям градусными делениями ($0-360^\circ$) и обозначениями румбов. У рукоятки планшета укреплен стрелка-указатель.

Для определения по ветрочету истинного ветра необходимо:

подвести градусное деление (или румб) подвижного целлулоидного круга, соответствующее направлению кажущегося ветра, к стрелке-указателю и, отложив от центра круга в направлении указателя его скорость в выбранном масштабе ($1\text{ см} = 1 \text{ м/с}$, или $0,5 = 1 \text{ м/с}$), нанести точку B (рис. 1.3, а);

подвести к указателю градусное деление, соответствующее курсу судна, и, отложив от центра круга в выбранном масштабе его скорость, нанести точку K (рис. 1.3, б);

совместить точки B и K (рис. 1.3, в) с одной из вертикальных линий сетки планшета, параллельной диаметру круга, так, чтобы точка K была выше точки B ;

отсчет градусного деления, или румба, против стрелки указателя показывает направление истинного ветра, а расстояние между точками B и K в принятом масштабе — его скорость.

Определение истинного ветра по ветрочету занимает не более 2 мин.

1.7. Температура воздуха. Для измерения температуры воздуха в настоящее время принята международная практическая температурная шкала — столбчатая шкала Цельсия. Однако ряд стран использует шкалу Фаренгейта. В теоретических расчетах также применяют термодинамическую температурную шкалу — шкалу Кельвина.

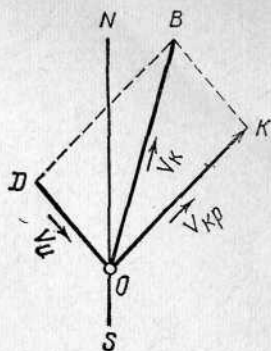


Рис. 1.2. Графический способ определения истинного направления скорости ветра на ходу судна

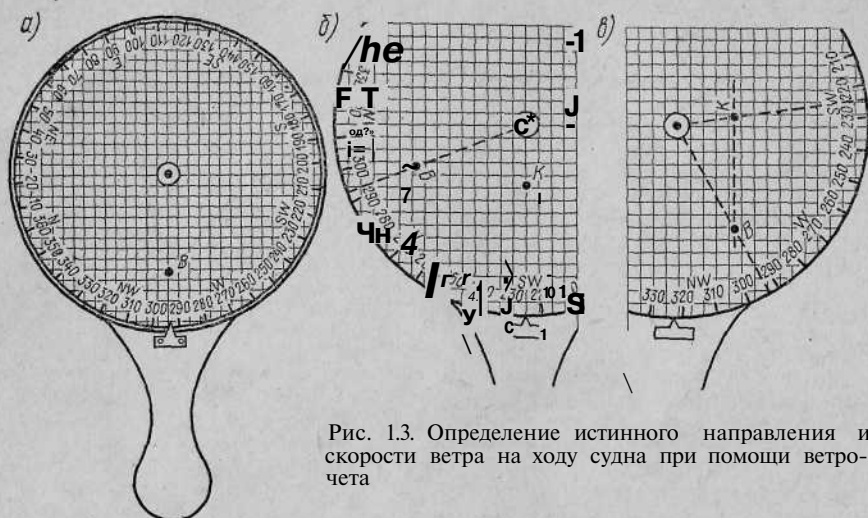


Рис. 1.3. Определение истинного направления и скорости ветра на ходу судна при помощи ветро-чета

Шкала Цельсия. Нуль градусов по этой шкале соответствует температуре таяния льда, а 100° — температура кипения воды (то и другое — при давлении 760 мм рт. ст., близком к фактически существующим на уровне моря условиям). 1/100 расстояния между этими точками на шкале термометра соответствует 1°C .

Шкала Фаренгейта. По этой шкале точка таяния льда обозначена 32°F , а точка кипения воды 212°F . Нуль градусов по этой шкале определяется как температура плавления эвтектики лед—соль. Промежуток между этими точками разбит на 180 равных частей. 1/180 расстояния носит название 1°F .

Шкала Кельвина. Температура отсчитывается от абсолютного нуля. Абсолютный нуль — это предельно низкая температура, при которой прекращается тепловое движение молекул. Абсолютный нуль лежит на $273,16^{\circ}$ ниже нуля по шкале Цельсия. Градус шкалы Кельвина равен градусу шкалы Цельсия. В практической работе обычно за 0°C принимается 273K .

Шкала Реомюра — шкала термометра, на которой расстояние между двумя точками, соответствующими уровням ртути при температурах заморзания и кипения воды, разделено на 80 равных частей. Отсюда реперными точками являются 0 и 80°C . Число 80 было взято потому, что разведенный спирт, которым Реомюр наполнял свои термометры, расширялся от точки замерзания до точки кипения на $\frac{80}{1000}$ своего объема.

Перевод температуры из одной шкалы в другую:

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

$$t^{\circ}\text{C} = \frac{5}{4} t^{\circ}\text{R};$$

$$t^{\circ}\text{C} = \text{TK} - 273.$$

1.7.1. Суточный и годовой ход температуры. Над сушей минимум температуры воздуха наступает незадолго до восхода, а над океаном — через 2—3 ч после восхода Солнца. Максимум температуры воздуха обычно наступает над сушей в 14—15 ч, а над океаном в 15—16 ч. Суточный ход температуры воздуха достаточно правильно проявляется лишь в условиях устойчивой ясной погоды. Колебание суточного хода температуры воздуха над океанами значи-

тёльно меньше, чем над сушей. В среднем она составляет над океанами 1—1,5°C, в то время как на тех же широтах над сушей — в 10—12 раз больше.

Годовые колебания температуры воздуха увеличиваются с географической широтой: над океаном в тропической зоне они составляют 2—3°C, в умеренных широтах 3—15°C.

1.8. Влажность воздуха — содержание водяных паров в воздухе (без учета сконденсированной влаги в виде капель и кристаллов), которое выражается рядом характеристик.

Упругость водяного пара e — парциальное давление водяного пара, содержащегося в воздухе. Выражается в мбар или мм рт. ст. с точностью до десятых; в системе СИ Па — с точностью до целых или гПа — с точностью до сотых.

Упругость насыщения E — предельное содержание водяного пара в воздухе (максимально возможное значение e) при данной температуре. Выражается в тех же единицах, что и e .

Воздух не всегда бывает насыщен водяными парами, чаще фактическая упругость e значительно меньше упругости насыщения. Чем больше разность $E - e$, тем суше воздух и тем интенсивнее испарение.

Абсолютная влажность — масса водяного пара, содержащегося в единице объема воздуха — выражается в г/м³ или в системе СИ — кг/м³. Соотношение между абсолютной влажностью и упругостью водяного пара следующее:

$$a = 2,17 \cdot 10^{-3} \frac{e}{T - y},$$

где a — абсолютная влажность, кг/м³;

e — упругость водяного пара, Па;

T — температура, К;

$$a = 0,8 \frac{e}{1 + at},$$

где e — упругость водяного пара, мбар;

t — температура, °C;

a — объемный коэффициент теплового расширения газов, равный $1/273 = 0,00366$.

Значения $(1 + 0,00366)$ для некоторых температур приведены в табл. 1.6.

Таблица 1.6

Значения $(1 + 0,00366t)$

Десятки, °C	Единицы, °C									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
—30	0,890	0,887	0,883	0,879	0,875	0,872	0,868	0,865	0,861	0,857
—20	0,927	0,923	0,919	0,916	0,912	0,908	0,905	0,901	0,898	0,894
—10	0,963	0,960	0,956	0,952	0,949	0,945	0,941	0,938	0,934	0,930
— 0	1,000	0,996	0,993	0,989	0,985	0,982	0,978	0,974	0,971	0,967
0	1,000	1,004	1,007	1,011	1,015	1,018	1,022	1,026	1,029	1,033
10	1,037	1,040	1,044	1,048	1,051	1,055	1,059	1,062	1,066	1,070
20	1,073	1,077	1,081	1,084	1,088	1,092	1,095	1,099	1,102	1,106
30	1,110	1,113	1,117	1,121	1,125	1,131	1,132	1,135	1,139	1,143
40	1,146	1,150	1,154	1,157	1,164	1,165	1,168	1,172	1,176	1,178

Удельная влажность q (г/кг) — масса водяного пара, содержащегося в единице массы влажного воздуха:

$$q = 622 \frac{e}{p},$$

где p — давление воздуха, Па (мбар);

e — упругость водяного пара, Па (мбар).

Отношение смеси g (г/к) — отношение массы водяного пара к массе сухого воздуха, содержащегося в данном объеме влажного воздуха,

$$r = 622 \frac{e}{p - e},$$

где p — давление воздуха, Па (мбар);

e — упругость водяного пара, Па (мбар).

Ощущение сухости или сырости воздуха связано не с абсолютным влаго-содержанием (упругость, абсолютная или удельная влажность), а с тем, насколько водяной пар близок к насыщению. Характеризуется дефицитом влажности и относительной влажностью.

Дефицит влажности d — разность между упругостью насыщения при данной температуре E и упругостью водяного пара e , содержащегося в воздухе. Выражается в тех же единицах, что e и E .

Относительная влажность f (в %) — отношение массы водяного пара, содержащейся в воздухе (e , a , q), к массе водяных паров, необходимых для насыщения воздуха при данной температуре (E , A , Q),

$$f = \frac{e}{E} \cdot 100\% = \frac{a}{A} \cdot 100\% = \frac{q}{Q} \cdot 100\%.$$

Если количество водяного пара остается тем же, а температура воздуха увеличивается, то относительная влажность уменьшается. Когда температура воздуха понижается, то даже при неизменном количестве водяного пара в воздухе относительная влажность увеличивается. Отметим, что во время дождя относительная влажность f не всегда равна 100%. Так, это может быть, когда теплый влажный воздух, из которого выпадает дождь, оказывается под слоем более холодного и сухого воздуха, где относительная влажность менее 100%. В то же время относительная влажность может быть равна 100%, а дождь отсутствовать. Это часто наблюдается при дымке или тумане, когда воздух уже охладился до состояния насыщения, но в нем еще не возникли условия для образования осадков.

Относительная влажность f может быть вычислена по данным температуры воздуха t и точки росы t_r (рис. 1.4). Наклонные линии — линии равных значений f .

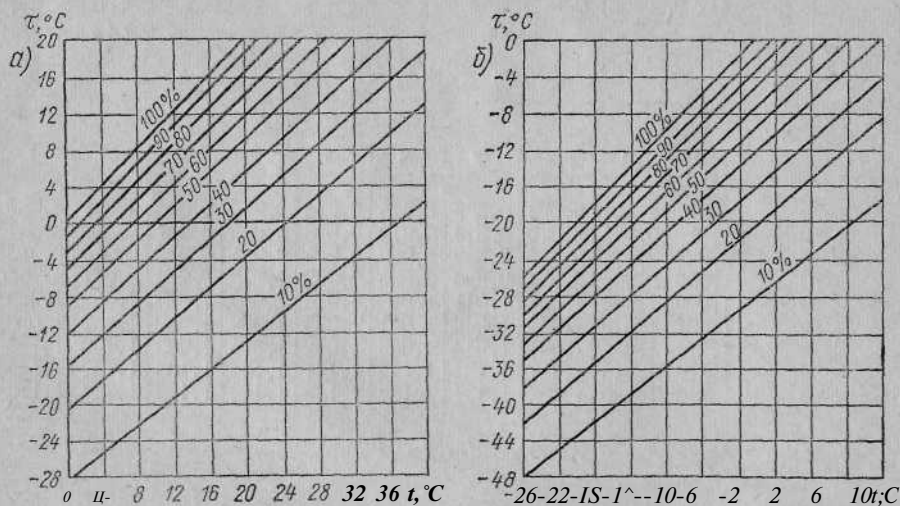


Рис. 1.4. Вычисление относительной влажности:

а — при значениях температуры от 0 до 40°C; б — при значениях температуры от -26 до +14°C

x — температура, до которой нужно охладить воздух при постоянном давлении, чтобы водяной пар, содержащийся в нем, достиг состояния насыщения. При насыщенном воздухе t совпадает с t . Во всех остальных случаях она ниже t и зависит от упругости водяного пара e .

Разность между t и t называется *дефицитом точки росы* D . Чем больше разница между t и t , тем суше воздух и тем меньше шансов на то, что произойдет конденсация.

Сопоставление различных мер влагосодержания дает следующие количественные значения при нормальном давлении (табл. 1.7).

Таблица 1.7

$t, ^\circ\text{C}$	—30	—10	0	+10	+20	+30
e , мбар	0,5	2,9	6,1	12,3	23,4	42,4
a , г/м ³	0,4	2,4	4,6	9,4	17,3	30,4
δ , г/кг	0,3	1,7	3,8	7,6	14,5	26,4

1.8.1. Суточный ход влажности. Абсолютное влагосодержание воздуха над поверхностью морей и океанов связано с суточным ходом интенсивности испарения, которое в свою очередь зависит от суточного хода температуры и скорости ветра. Отсюда влагосодержание бывает наибольшим днем и летом и наименьшим ночью и зимой. Относительная влажность изменяется обратно ходу температуры и бывает наибольшей при минимальной температуре — утром, зимой и наименьшей при максимальной — днем, летом. Исключение составляют районы с муссонным климатом (Индия, Индокитай, некоторые районы Африки), где на лето приходится сезон дождей, и поэтому летом в этих районах относительная влажность наибольшая в году.

1.8.2. Измерения влажности воздуха. Практическими методами определения влажности являются психометрический и гигрометрический. *Психометрический* метод основан на измерении влажности воздуха по охлаждению тела при испарении с его поверхности; *гигрометрический* — на гигроскопических свойствах некоторых материалов и веществ поглощать водяной пар.

Для измерения влажности воздуха психометрическим методом применяют аспирационный психрометр, состоящий из двух термометров: «сухого» и «смоченного».

По отсчетам температуры сухого t и смоченного t' термометров определяют ту или иную характеристику влагосодержания воздуха. Для этого существуют психометрические таблицы. Основной раздел этих таблиц предназначен для определения по значениям t и f фактической упругости водяного пара e , относительной влажности f и дефицита влажности y .

1.9. Видимость. Видимость объекта обусловлена совокупностью многих причин: расстоянием между глазом и предметом, размером, формой и освещенностью предмета, контрастом между предметом и фоном, прозрачностью атмосферы и т. д., а также физиологическими особенностями глаза наблюдателя. Количественно видимость характеризуется величиной, которая называется *дальностью видимости* D , которая, как максимально возможная дальность обнаружения объектов и огней на море и суше, равна наименьшему значению одной из двух величин: геометрической (географической) или оптической дальности видимости.

Геометрическая (географическая) дальность видимости — видимость, которая определяется кривизной Земли и зависит от высоты глаза наблюдателя

и. высоты наблюдаемого объекта. Эту зависимость используют при определении расстояния судна до маяка (маячных огней) или других предметов, высоты над уровнем моря, которые указаны в навигационных пособиях и морских картах.

Для определения дальности видимости предмета используют следующие приближенные формулы:

$$Лп = 2,08 (\sqrt{H_m} + \sqrt{e_m});$$

$$Дп = 1,15 (\sqrt{H_{\phi}} + \sqrt{e_{\phi}}),$$

где $Д_n$ — дальность видимости предмета, мили;

$H_n(H_{\phi})$ — высота предмета над уровнем моря, м (фут);

$e_m(e_{\phi})$ — высота глаза наблюдателя над уровнем моря.

Приводимая в навигационных пособиях и на морских картах дальность видимости маячных огней рассчитана для высоты глаза наблюдателя, равной 5 м. Если действительная высота глаза наблюдателя не равна 5 м, то к приведенной дальности видимости необходимо прибавить поправку A , которая является разностью между дальностями видимого горизонта с высоты e_m и 5 м и называется *поправкой на высоту глаза наблюдателя*: $D = 2,08 (\sqrt{e_m} - \sqrt{5}) = 2,08 \sqrt{e_m - 4,7}$ мили

Поправка на высоту глаза наблюдателя может быть положительной (при $e > 5$ м) или отрицательной (при $e < 5$ м).

Оптическая дальность видимости зависит от оптических свойств атмосферы (прозрачности, интенсивности рассеянного света, степени его поляризации, синевы неба, интенсивности солнечного ореола и т. д.) и от объективных особенностей органа зрения — глаза.

Дальность видимости претерпевает сильные изменения: от нескольких единиц и десятков метров при тумане, сильной мгле, осадках до сотен километров в чистом прозрачном арктическом воздухе.

Поскольку оптическая дальность видимости не может быть достаточно точным критерием дальности видимости реальных объектов, то в службе погоды определение дальности видимости упрощается и вводится метеорологическая дальность видимости, являющаяся одной из характеристик прозрачности атмосферы.

Метеорологической дальностью: видимости называется то наибольшее расстояние, с которого в светлое время суток можно различить (обнаружить) на фоне неба вблизи горизонта или на фоне воздушной дымки черный объект достаточно больших угловых размеров (больше 15 угловых минут); в ночное время — расстояние, на котором при существующей прозрачности такой объект можно было бы обнаружить, если бы вместо ночи был день.

1.9.1. Определение метеорологической дальности видимости на судах осуществляется визуально. Оценка дальности видимости производят по 10-балльной международной шкале (табл. IV.5). Каждый балл шкалы означает интервал, в пределах которого в момент наблюдений находится дальность видимости. Причем наименьшее значение видимости включается в интервал, а наибольшее исключается.

При плавании вблизи берегов для определения дальности видимости используют имеющиеся в поле зрения и обозначенные на карте отдельные горы, мысы, маяки, знаки, здания. Объекты должны быть видны с верхнего мостика (откуда ведется наблюдение) под углом не более 5—6° к горизонту. При видимости более 1 мили допускается использование объектов, видимых под углом к горизонту до 11°.

В открытом море, при отсутствии в поле зрения каких бы то ни было объектов, допускается оценка реальной видимости поверхности моря по четкости линии горизонта, руководствуясь табл. IV.5, или по дальности видимости поверхности моря (при этом следует стараться определить на глаз, на каком расстоянии поверхность моря становится невидимой, и ориентироваться на данные табл. 1.8).

Таблица 18

Признаки для оценки реальной дальности видимости в открытом море по четкости действительного горизонта

Высота глаза наблюдателя, м	Четкость горизонта	Видимость, баллы	Цифры кода IV (КН-09-С)
1—7	Очерчен резко	8 И 9	98
	Виден удовлетворительно	7	97
	Виден неясно	6	96
	Не виден	5	95
8—27	Очерчен резко	9	99
	Виден удовлетворительно	8	98
	Виден неясно	7	97
	Не виден	6	96
27	Виден удовлетворительно	9	99
	Виден неясно	8	98
	Не виден	6	96

Таблица 19

Метеорологическая дальность видимости при различных атмосферных явлениях

Атмосферные явления	Видимость в баллах и цифрах кода IV (КН-09-С) при различной интенсивности явления					
	малая		умеренная		большая	
	Балл	Цифра кода	Балл	Цифра кода	Балл	Цифра кода
Туман	3	93	1—2	91	0	90
Ливневый снег . .	—	—	—	—	0—3	90—93
Пыльная буря . . .	—	—	4	94	0—3	90—93
Мгла	5—6	95	4	94	0—3	90—93
Дождь	7	97	6	96	4—5	94
Снег, крупа, снежные зерна	6	96	5	95	4	94
Морось	6	96	5	95	5	95
Дымка	5—6	95	4	94	—	—
Явления отсутствуют	7 и более	—	7 и более	—	7 и более	—

В темное время суток понятие «метеорологическая дальность видимости» применяется как условная характеристика прозрачности воздуха. Дальность видимости ночью определяется или визуально (если объекты хорошо видны, в том числе и линия горизонта), или по дневной видимости с учетом наблюдающихся атмосферных явлений и их интенсивности. При невозможности визуального определения видимости следует руководствоваться данными табл. 19.

1.10. Облака —системы взвешенных в атмосфере (на некоторой высоте от подстилающей поверхности) продуктов конденсации водяного пара. Они образуются главным образом в результате восходящих движений воздуха.

В зависимости от условий образования облака разделяют на:
кучевообразные — сильно развитые по вертикали и имеющие сравнительно небольшую горизонтальную протяженность. Образуются наиболее часто в результате интенсивных восходящих (конвективных) движений воздуха;

воянистообразные — распространенный по горизонтали слой облаков, имеющих вид валов, гряд или «барашков»; возникают на любой высоте тропосферы. В зависимости от высоты их называют *слоисто-кучевыми* (ниже 2 км), *высококучевыми* (на высотах 2—8 км) и *перисто-кучевыми* (выше 6 км).

слоистообразные, имеющие вид более или менее сплошного слоя пелены. Горизонтальная протяженность этих облаков в десятки и сотни раз превосходит их вертикальную мощность. Они делятся на слоистые, образующиеся в однородной воздушной массе, и на облака восходящего скольжения, связанные с фронтальными разделами.

1.10.1. Международная классификация облаков основана на их внешнем виде и состоит из 10 основных и двух дополнительных форм (родов). Облака разделяются также по ярусам в зависимости от высоты нижней границы (табл. 1.10).

Таблица 1.10

Классификация облаков

Название формы облаков		Обозначение	Высота нижней границы в умеренных широтах, км	Вертикальная мощность, км
русское	латинское			

Нижний ярус (нижняя граница менее 2 км)

Слоисто-кучевые	Stratocumulus	Sc	0,3—1,5	0,2—0,8
Слоистые	Stratus	St	0,5—0,7	0,2—0,8
Слоисто-дождевые	Nimbostratus	Ns	0,1—1,0	Несколько километров
Разорванно-дождевые	Fractonimbus	Frnb	0,1—0,7	
Разорванно-слоистые	Fractostratus	Frst	0,05—0,5	
		Fs		

Облака вертикального развития (нижняя граница ниже 2 км)

Кучевые	Cumulus	Ci	0,8—1,5	От сотен метров до нескольких километров
Кучево-дождевые	Cumulonimbus	Cb	0,4—1,0	

Вершины достигают границы облаков среднего и верхнего ярусов, иногда тропопаузы

Средний ярус (нижняя граница 2—5 км)

Высококучевые	Alto cumulus	Ac	2—6	0,2—0,7
Высокослоистые	Alto stratus	As	3—5	1,0—2,0

Верхний ярус (нижняя граница выше 6 км)

Перистые	Cirrus	a	7—10	От сотен метров до нескольких километров
Перисто-кучевые	Cirrocumulus	Cc	6—8	
Перисто-слоистые	Cirrostratus	Cs	6—8	0,2—0,4

От 0,1 до нескольких километров

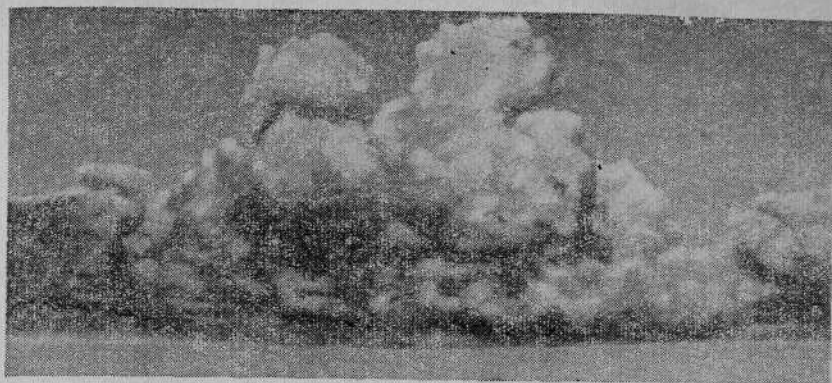


Рис. 1.5. Кучевые мощные облака (C_b — 1)



Рис. 1.6. Слоисто-кучевые просвечивающие облака (C_L = 5)

Цветные фотографии самых распространенных форм облаков собраны в Атласе облаков¹ и в Сокращенном атласе облаков для судовых гидрометеорологических наблюдений².

1.10.2. Спецификация облаков, используемая при метеорологических наблюдениях на судах. В начале приблизительно определяют, к какой группе (C_L , C_m , C_c) относятся видимые формы облаков, а затем уточняют их виды и разновидности, относящиеся к тем или иным цифрам кода КН-09-С (табл. 1.11).

1.10.3. Определение количества и нижней границы облаков. При определении количества облаков (или облачности) оценивают общее количество облаков N независимо от их формы и высоты основания и отдельно дают количество облаков с высотой основания менее 2 км, в основном нижнюю облачность N_h . Количество облаков N оценивают глазомерно по степени покрытия неба облаками по 10-балльной шкале. Один балл — это 10% площади небосвода; если все небо закрыто облаками (100%), то облачность оценивается в 10 баллов. Аналогичным образом определяют количество облаков N_h слоисто-кучевых, слоистых, разорванно-дождевых, разорванно-слоистых, кучевых, кучево-дождевых, если облаков нижнего яруса нет, — то общее количество высококу-

¹ Атлас облаков, Л., Гидрометеиздат, 1957.

² Сокращенный атлас облаков для судовых гидрометеорологических наблюдений. Л., Гидрометеиздат, 1966.



Рис. 1.7. Слоистые разорванные облака плохой погоды с кучево-разорванными ($C_L = 7$)



Рис. 1.8. Кучевые мощные и слоисто-кучевые облака ($C_L = 8$)

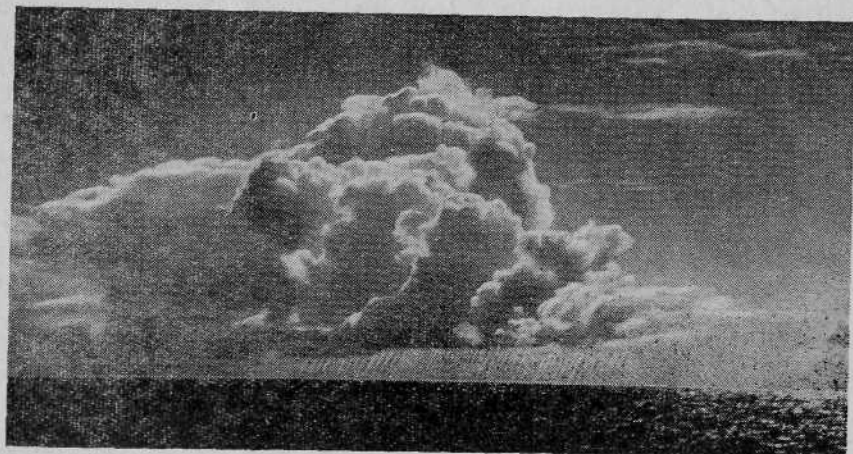


Рис. 1.9. Кучево-дождевые облака ($C_L = 9$)



Рис. 1.10. Высокослоистые просвечивающие облака ($C_m = 1$)

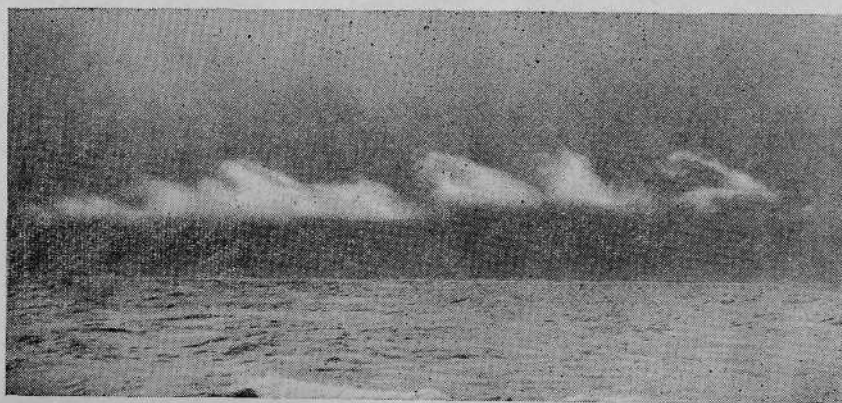


Рис. 1.11. Слоисто-дождевые облака ($C_m = 2$)



Рис. 1.12. Высококучевые просвечивающие облака ($C_m = 5$)



Рис. 1.13. Высокослоистые и высококучевые облака ($C_m = 7$)



Рис. 1.14. Перистые облака ($C_n = 4$)

чевых, высокослоистых и слоисто-дождевых. При этом учитывают лишь облака, высота нижней границы которых ниже 2500 м.

1.11. Атмосферные явления. Ниже приведены условные обозначения (табл. 1.12) и краткое описание основных явлений, визуально наблюдаемых в атмосфере.

Описание атмосферных явлений. *Дождь* — осадки, выпадающие в виде капель, оставляющие след на воде в виде расходящегося круга, а на сухой поверхности — след в виде мокрого пятна. Выпадает главным образом из слоисто-дождевых облаков непрерывно или с короткими перерывами (обложной дождь). В отдельных случаях дождь может выпадать и из высокослоистых, слоисто-кучевых и других облаков.

Ливневый дождь отличается внезапностью начала и конца выпадения и резким нарастанием интенсивности. Количество выпавших осадков может быть и незначительным. Вид неба при ливневом дожде: облака, преимущественно кучево-дождевые, иногда иссиня-свинцового цвета; наблюдаются временами прояснения; в некоторых случаях — гроза.

Цифра кода
по КН-09-С

Форма облаков

0
1

CL — облака кучевые, слоисто-кучевые, слоистые и кучево-дождевые

CL нет

Кучевые (Си)—развитые по вертикали с ярко-белыми куполообразными вершинами и с серыми основаниями; располагаются в виде отдельных облаков или скоплений, закрывающих почти все небо. Солнце просвечивает не сквозь центральные части, а только через их края. Осадки обычно не выпадают. В субтропических областях ил мощных кучевых облаков иногда выпадает дождь.

Кучевые плоские, или «облака хорошей погоды» (*Cumulus nimilis—Си hum.*)—отдельные белые, имеющие резкие границы, разбросанные или равномерно распределенные по всему небу. Мало развиты по высоте и кажутся плоскими, так как их высота меньше размеров оснований. Наблюдаются преимущественно в теплое время года, при установившейся хорошей погоде, возникают утром, в дневные часы достигают наибольшего развития, к вечеру растекаются.

Кучевые разорванные (*Cumulus fractus—Cufr.*)—разновидность *Си hum.*, имеют разорванный клочковатый вид, выделяясь ярким белым цветом, очертания непрерывно меняются.

Кучевые средние (*Cumulus mediocris—Си tried*)—переходная форма между кучевыми плоскими и кучевыми мощными, утрачивают приплюснутый вид. Образуются, когда *Си hum.* растут в высоту, но еще не достигают значительного развития. Вершины *Си med.* клубятся больше, чем вершины *Си hum.*, и имеют вид бугорчатого купола.

Кучевые мощные (*Cumulus congestus—Си cong.*)—сильно развитые по вертикали, вершины ослепительно белые и сильно клубятся, а основания темные. Высота облаков почти в два раза больше длины основания. При особенно сильном развитии *Си cong.* они не*остаются изолированными массами, а сливаются в большие группы и образуют сложные нагромождения *Си* различной мощности (рис. 1.5)

5

Слоисто-кучевые (Se)—серые, с темными валами, пластинами, грядками, разделенные просветами или сливающиеся в сплошной слоистый покров. Часто встречаются одновременно с кучевыми. Солнце и Луна могут просвечивать только сквозь тонкие края облаков, причем изредка наблюдаются венцы. Как правило, осадки не выпадают.

Слоисто-кучевые просвечивающие (*Stratocumulus tranciuicidis Sctrans.*)—низкий покров, имеющий форму отдельных гряд, пластин или хлопьев, галек, крупных глыб, разделенных просветами, сквозь которые видно голубое небо или слой более высоких облаков. В некоторых случаях просветов в облачном покрове нет, но имеются значительно более тонкие и поэтому полупрозрачные участки (рис. 1.6).

Слоисто-кучевые непросвечивающие (*Stratocumulus opacus Sc. op.*) — сплошной слоистообразный серый покров с параллельными темными облачными валами и с более светлыми промежулками между ними. Волнистая структура покрова хорошо видна вблизи горизонта и хуже — около зенита.

Цифра кода
по КН-09-С

Форма облаков

Слоисто-кучевые чечевицеобразные (Stratocumulus lenticularis Sc lent.)—отдельные сравнительно плоские, вытянутые в длину.

Слоисто-кучевые башенкообразные (Stratocumulus castellatus Sc cast)—растущие вверх в виде башенок, имеют сходство с кучевыми, отличаются тем, что представляют собой слой, из которого как бы растут башни и купола.

Слоисто-кучевые растекающиеся дневные (Stratocumulus diurnalis Sc diur)—протяженный горизонтальный слой или вытянутые гряды, образовавшиеся из кучевых при растекании их под нижней границей инверсии, расположенной на сравнительно небольшой высоте.

Слоисто-кучевые растекающиеся вечерние (Stratocumulus vesperalis Sc vesp.)—плоские удлиненные гряды, образующиеся вечером при оседании вершин кучевых облаков и растекании их оснований.

Слоисто-кучевые вымеобразные (Stratocumulus mamma-tus Sc mam)—шарообразные массы на фоне других облаков

6

Слоистые (St)—бесформенный, однородный серый покров, низко нависающий над морем или сушей. Обычно закрывают все небо, но иногда могут иметь вид разорванных облачных масс. Часто St переходят в туман или, наоборот, образуются из приподнятого тумана. Солнце и Луна обычно не просвечивают. В очень тонких слоях иногда наблюдаются яркие венцы. Как правило, осадки не выпадают. Иногда летом может выпадать морось.

7

Слоистые разорванные (Stratus fractus—St fr.)—облака, имеющие вид клочьев, отдельных облачных масс с разорванными краями или же почти сплошного покрова (рис. 1.7).

Разорванно-дождевые (Fractonimbus—Frnb.)—серые, низкие, быстро несущиеся слоистые разорванные облака плохой погоды. Образуются под слоем облаков, дающих осадки (Ns, Cb, As), и встречаются лишь вместе с этими облаками, обычно видимыми в разрывы.

8

Кучевые плоские (Ci hum.) и (или) кучевые средние (Ci med) и (ИЛИ) кучевые мощные (Ci cong.) одновременно со слоисто-кучевыми (Sc) облаками. Количество их может быть различным (рис. 1.8).

9

Кучево-дождевые (Cumulonimbus—Cb)—мощные белые облачные массивы с темными основаниями, являющиеся результатом дальнейшего развития Ci cong.

В отличие от мощных кучевых облаков вершинами достигают верхних слоев тропосферы. Из хорошо развитых кучево-дождевых облаков, особенно с наковальней, летом выпадают сильные ливневые дожди, часто с грозой, а иногда с градом, зимой (в умеренных и высоких широтах)—густой хлопьеобразный снег. Перед началом выпадения осадков наблюдаются сильные шквалы. Наблюдаются полосы падения осадков (virga). Солнце не просвечивает, затененные

Цифра кода
по КН-09-С

Форма облаков

части облаков темные, освещенные Солнцем—ярко-белые (рис. 1.9).
Кучево-дождевые «лысые» (Cumulonimbus calvus—Calv.)
—не имеют перистовидной верхней части, бурно развивающиеся. Сопровождаются ливневыми осадками и часто грозами. Вершины обычно растекаются и приобретают волокнистую структуру. Под облаком часто заметны полосы падения.

Кучево-дождевые «волосатые» (Cumulonimbus capillatus—
Cb cap.)—имеют хорошо выраженную перистовидную структуру верхней части. Перистые волокна постепенно распространяются по горизонтали. В надвигающемся облаке имеют вид широкого веера, а при наблюдении сбоку—наковальни.

**См —облака высокослоистые, слоисто-дождевые и высоко-
кучевые**

См нет

Высокослоистые (As)—ровный светло-серый или синеватый покров, выпадают осадки. Зимой даже тонкие просвечивающие As дают снегопады. Летом выпадающие осадки обычно не достигают поверхности моря.

Высокослоистые просвечивающие (Altostratus translucidus As trans)—сероватая или синеватая однородная облачная пелена, постепенно закрывающая все небо, иногда несколько волокнистого вида. Солнце или Луна просвечивают сквозь облачный слой как сквозь матовое стекло (рис. 1.10).

Высокослоистые непросвечивающие (Altostratus opacus—As op.) —однородный серый покров, часто неоднородной плотности, что заметно по степени освещенности (местами темнее, местами светлее). Солнце и Луна не просвечивают. Часто сопровождаются осадками.

Слоисто-дождевые (Ns)—по внешнему виду напоминают слоистые, но более темного цвета, из них выпадают осадки. Обычно закрывают все небо без просветов. Одни Ns наблюдаются редко: чаще под ними образуются Frnb, частично, а иногда и почти целиком скрывающие основной слой Ns. Солнце и Луна не просвечивают, особые оптические явления отсутствуют (рис. 1.11).

Высококучевые (Ac)—белые, иногда сероватые или синеватые в виде волн (гряд), состоящих из отдельных пластин, хлопьев, зубцов, чечевиц и т. п. Обычно эти пластины или хлопья разделены просветами голубого неба, но иногда сливаются в почти сплошной покров. Осадки не выпадают, изредка наблюдаются полосы падения.

Высококучевые просвечивающие (Alto cumulus translucidus—Ac trans.)—белые и (или) сероватые, отличаются неоднородной плотностью. Обычно просвечивает голубое небо, но иногда Ac trans сливаются в сплошной покров, сквозь который Солнце или Луна все же просвечивают. Наблюдаются венцы (рис. 1.12).

Высококучевые плотные непросвечивающие (Alto cumulus opacus—Ac op.)—почти сплошной или сплошной, довольно темный покров, сквозь который Солнце и Луна не просвечивают. На нижней поверхности вполне рельефно выступают темные гряды (волны). Могут закрывать все небо или часть его

Цифра кода по КН-09-С	Форма облаков
7	<i>Высокослоистые</i> (As) наблюдаются одновременно с высококучевыми (Ac) или высококучевые (Ac) наблюдаются вместе со слоисто-дождевыми (Ns) (рис. 1.13).
0	Сн —облака перистые, перисто-кучевые и перисто-слоистые Сн нет
1	<i>Перистые</i> (Ci)—белые волокнистые, тонкие и прозрачные, но иногда с более плотными или хлопьевидными образованиями. Хорошо просвечивают Солнце, Луну, звезды. Изредка могут наблюдаться части гало. Осадки не достигают поверхности моря (рис. 1.14). <i>Перистые когтевидные</i> (Cirrus uncinus—Ci unc.)—белые волкнистые, имеют вид параллельных нитей, крючкообразно загнутых вверх, с уплотнениями или без уплотнений на концах. <i>Перистые перепутанные</i> (Cirrus intortus—Ci int.)—состоят из волокон или нитей, иногда перепутанных и беспорядочных, разбросанных по небу в виде отдельных клубков или пятен. <i>Перистые грозовые</i> (послегрозовые) (Cirrus incusgenitus Ci ing)—появляются в результате разрушения наковальни грозового облака <i>Перистые хлопьевидные</i> (Cirrus floccus—Ci floe.) с уплотнениями, имеющими вид хлопьев, соединенные нитями облаков.
6	<i>Перистые</i> (Ci) вместе с перисто-слоистыми (Cs). Часто при этом Cs постепенно надвигаются, затягивая все большую часть небосвода, и уплотняются.
7	<i>Перисто-слоистые</i> (Cs)—прозрачная белесая однородная пелена. Солнце и Луна сквозь них хорошо видны и от земных предметов образуют тень. От перистых облаков пелена Cs отличается тем, что она более однородна и непрерывна, от As—меньшей плотностью. Состоит из мелких кристаллов. При этих облаках вокруг Солнца и Луны образуется гало. Осадки не достигают поверхности моря (рис. 1. 15).
9	<i>Перисто-кучевые</i> (Cc)—бглые тонкие, состоящие из мелких волн, хлопьев или ряби (без серых оттенков). Обычно наблюдаются совместно с Ci или Cs. Вне связи с этими облаками Cc наблюдаются редко. Хорошо просвечивают Солнце, Луна, звезды. Осадки не выпадают (рис. 1.16).
	<i>Перисто-лучевые хлопьевидные</i> (Cirrocumulus floccus—Cc floe), имеющие вид лучистых комочков, напоминающих головки хлопчатых или кусочки ваты. Следы за самолетами (Cirrocumulus tractus—Cc trac.)—могут наблюдаться на большом участке неба, иногда они быстро расплываются, но иногда сохраняются длительное время.

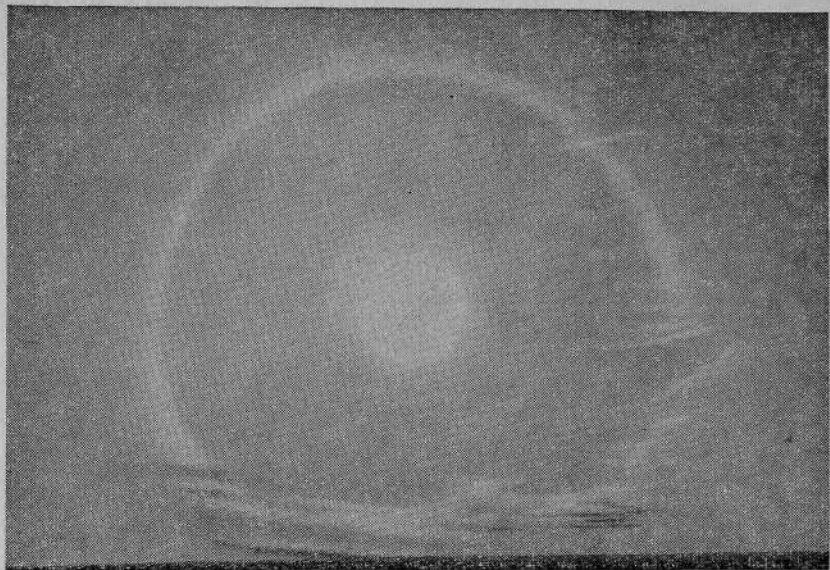


Рис. 1.15. Перисто-слоистые облака ($C_{\text{я}} = 7$)



Рис. 1.16. Перисто-кучевые облака ($C_{\text{в}} = 9$)

Морось — осадки, выпадающие в виде очень мелких капель, падение их почти незаметно для глаза: они взвешены в воздухе и участвуют даже в слабом его движении. Выпадает обычно из слоистых облаков или тумана.

Снег — осадки в виде отдельных снежных кристаллов или хлопьев. Выпадает обычно из слоисто-дождевых облаков непрерывно или с короткими перебивами (обложной снег). Облака при этом в большинстве случаев покрывают все небо. Снег может выпадать также из облаков высокостроистых, слоисто-кучевых, слоистых и др.

Условные обозначения атмосферных явлений

Явление	Условный знак	Явление	Условный знак
<i>Осадки, выпадающие на поверхность моря</i>		<i>Осадки, образующиеся на предметах</i>	
Дождь	●	Роса	⌈ ⌋
Ливневый дождь	V	Иней	⌈ ⌋
Морось	,	Гололед	~
Снег		Изморозь	▼
Ливневый снег	V	Кристаллическая изморозь	>
Мокрый снег		Туман	
Ливневый мокрый снег	V	Просвечивающий туман	
Снежная крупа		Стелющийся туман	
Снежные зерна	△	Ледяной туман	↔
Ледяная крупа	A	Просвечивающий ледяной туман	
Ледяной дождь	A	Дымка	
Град	▲	Парение моря	sss

Явление	Условный знак	Явление	Условный знак
<i>Метели</i>		<i>Оптические явления</i>	
Метель (вьюга, буран, пурга)		Солнце	©
Метель с выпадением снега	4*	Луна	O
Низовая метель		Гало	e
Поземок		Венец	Ф
<i>Электрические явления</i>		Мираж	
Гроза		<i>Различные явления</i>	
Зарница	4	Шквал	V
Полярное сияние		Пыльная (песчаная буря)	
		Вихрь	1
		Смерчи	
		Мгла	oo
		Свечение моря	

Ливневый снег отличается внезапностью начала и конца выпадения, резкими колебаниями интенсивности и кратковременностью наиболее сильного его выпадения. Вид неба при ливневом снеге: серые или темно-серые кучево-дождевые облака, чередующиеся с кратковременными прояснениями. В полярных морях нередко наблюдаются частые, очень короткие, но сильные снегопады, которые называются снежными зарядами.

Мокрый снег — осадки, выпадающие в виде тающего снега или снега с дождем.

Снежная крупа — осадки, выпадающие в виде непрозрачных снежных хрупких крупинок шарообразной формы белого или матово-белого цвета. Выпадает главным образом при температуре воздуха около 0°C , часто перед снегом или одновременно с ним. Весной и осенью часто выпадает из кучево-дождевых облаков короткими ливнями при шквалах в холодных воздушных массах.

Снежные зерна — осадки, выпадающие в виде непрозрачных, матово-белого цвета палочек или крупинок. Выпадают в небольшом количестве и большей частью из слоистых облаков.

Ледяная крупа — осадки, выпадающие в виде небольших ледяных прозрачных твердых крупинок, в центре которых имеется небольшое белое непрозрачное ядро. Выпадает обычно из кучево-дождевых облаков, часто вместе с дождем. Наблюдается главным образом весной и осенью.

Ледяной дождь — осадки, представляющие собой мелкие твердые совершенно прозрачные ледяные шарики диаметром от 1 до 3 мм, образующиеся из дождевых капель при их замерзании в нижних слоях атмосферы. Отличается от ледяной крупы отсутствием непрозрачного белого ядра.

Град — осадки, выпадающие в виде кусочков льда разнообразных форм и массы. Крупные градины достигают массы нескольких граммов, и в исключительных случаях — нескольких десятков граммов. Выпадает преимущественно в теплое время года из кучево-дождевых облаков и обычно сопровождается ливневым дождем. Обильный крупный град почти всегда связан с грозой и сильным ветром.

Роса — капельки воды, появляющиеся обычно в ясные и безветренные ночи, главным образом на открытых частях палубы судна, тентах в результате соприкосновения влажного воздуха с более холодной поверхностью при температуре выше 0°C .

Иней — белый, кристаллического строения осадок, появляющийся обычно ночью или вечером, а зимой и днем — на предметах в тех случаях, когда их температура ниже 0°C . Проявляется при штиле или слабых ветрах и безоблачном небе.

Гололед — слой льда, образующийся на любых предметах при морозе вследствие намерзания капель дождя, мороси и тумана. Образуется также, когда капли дождя, мороси или тумана замерзают при соприкосновении с холодными предметами. Образуется преимущественно с наветренной стороны судна. Наблюдается при слабых морозах от 0 до 3°C , нередко встречается и при более низких температурах.

Изморозь — снеговидный рыхлый осадок матового белого цвета, образующийся на тонких предметах (проводах, тросах, антеннах) преимущественно в туманную ветреную погоду. Образуется вследствие намерзания на предметах переохлажденных капель тумана.

Туман — наличие в воздухе очень мелких, не различимых глазом капель воды в таком количестве, при котором в воздухе ощущается сырость. При этом горизонтальная видимость — от 0,5 мили и менее. Цвет тумана — беловатый; неба и облаков не видно.

Просвечивающий туман — туман, через который просвечивает небо или видны облака.

Стелющийся туман — туман, охватывающий слой воздуха толщиной в несколько метров (не более 10 м над морем).

Ледяной туман — туман, состоящий из кристалликов льда. Наблюдается при больших морозах. Горизонтальная видимость от 0,5 мили и менее.

Просвечивающий ледяной туман — ледяной туман, через который просвечивает небо или видны облака.

Дымка — слабое помутнение атмосферы, обусловленное наличием в воздухе мельчайших, не различимых глазом капелек воды или кристалликов льда. Придает воздуху синеватый или серый оттенок. Видимость более 0,5 мили, но менее 5 миль.

Парение моря — туман, клубящийся, стелющийся над самой водой. Образуется в холодном воздухе над открытой, сравнительно теплой поверхностью воды. Иногда имеет вид отдельных струек тумана, возникающих у поверхности воды и рассеивающихся уже на высоте 1—2 м.

Метель — перенос снега ветром почти в горизонтальном направлении, неба не видно, и нельзя разобрать, выпадает ли снег из облаков или нет. Сильно ограничивает видимость.

Метель с выпадением снега — метель, при которой можно установить, что происходит выпадение снега из облаков.

Низовая метель — метель, при которой из облаков снег не выпадает, а происходит лишь перенос снега сильным ветром с поверхности Земли. Часто можно видеть небо.

Поземок — перенос снега только у поверхности Земли до высоты 2 м, часто наблюдается при безоблачном небе, а иногда одновременно с выпадением слабого снега.

Гроза — электрические разряды в атмосфере, проявляющиеся в виде молний и сопровождаемые громом.

Зарища — отдаленная молния без грома.

Полярное сияние — свечение высоких слоев атмосферы, наблюдаемое ночью преимущественно в высоких широтах. Из большого числа самых причудливых форм полярных сияний выделяют две: а) неподвижные, или спокойные, имеющие неяркую зеленовато-желтую окраску; иногда они имеют вид дуг, малоподвижных столбов; б) подвижные в виде одиночных лучей, полос, громадных занавесей (постоянно колеблющихся). Наблюдается непрерывное изменение формы и окраски, в которой преобладают красные, голубые и желто-зеленые цвета.

Гало — цветовой круг вокруг Солнца или Луны. Образуется при ледяных перисто-слоистых облаках и иногда при сильном морозе в ледяном тумане у поверхности Земли. В последнем случае видны лишь боковые дуги круга, и тогда их называют столбами около Солнца или Луны. При гало красный цвет располагается внутри круга.

Венец возникает, когда Солнце или Луна просвечивают сквозь капельно-жидкие облака, преимущественно высококучевые. Их радиус значительно меньше, чем у гало. Венцы почти примыкают к дискам Солнца или Луны и имеют радужную окраску. Расположение цветов противоположно гало.

Мираж возникает вследствие преломления света в атмосфере с аномальным распределением плотности воздуха по высоте, которое обычно является результатом аномального распределения температуры и влажности. В воздухе у горизонта появляется изображение реально существующего предмета (островов, кораблей, оазисов) в более или менее искаженном, иногда в перевернутом виде. Изображение может располагаться над действительным предметом (верхний мираж), под ним (нижний мираж) и сравнительно реже справа или слева от него (боковой мираж).

Шквал — внезапное, резкое и непродолжительное (в течение нескольких, но не менее 2 мин) усиление ветра, наблюдающееся, как правило, при кучево-дождевых облаках, ливневых осадках и грозах.

Пыльная (песчаная) буря — явление, когда при сильном ветре в воздухе поднимается много пыли, песка, земли, вследствие чего происходит помутнение атмосферы и видимость значительно уменьшается.

Вихрь — вихревое движение воздуха, возникающее у поверхности Земли в малооблачную погоду при сильном прогреве подстилающей поверхности. Поднимает с поверхности Земли пыль, песок.

Смерч — сильный вихрь, образующийся под хорошо развитым кучево-дождевым облаком и распространяющийся в виде гигантского темного облачного столба или воронки. Обычно над морем из облака вниз спускается воронка с отростком (хоботом), а снизу — столб воды. Диаметр вихря около десятков метров. Скорость ветра внутри смерча может достигать 100 м/с. Средняя скорость перемещения смерча 30—40 км/ч. В ряде случаев смерч может появиться над морем, когда нет мощных кучево-дождевых облаков. Тогда он зарождается у водной поверхности и распространяется вверх (поднимая столб воды), часто это происходит при ясном небе (смерчи «хорошей погоды»). Смерчи редко развиваются в опасные вихри и быстро разрушаются.

Мгла — сплошное помутнение воздуха взвешенными в нем частичками пыли, дыма, гари. При мгле отдельные предметы приобретают сероватый оттенок. Солнце, особенно когда оно у горизонта, имеет красновато-желтый оттенок.

Свечение моря вызывается наличием самосветящихся микроорганизмов и более крупных живых организмов. Наблюдается в темное время суток. Различают три типа свечения моря: искрящееся — усиливающееся при возмущении поверхности моря; молочное, или разлитое (бактериальное), — не усиливающееся от механического возмущения воды и охватывающее значительные участки поверхности моря; свечение тел отдельных крупных организмов — медуз, гребневиков, рыб и др.

Цветение моря — массовое развитие планктона в поверхностном слое воды. В полярных районах наблюдается летом, в умеренных широтах — весной и осенью, в тропиках — зимой. Вода приобретает различные оттенки зеленого цвета, иногда становится красной, розовой, желтой.

1.12. Обледенение. При низких температурах забортной воды и воздуха и сильным ветре, иногда и в безветренную погоду, наружные поверхности судна, рангоут, такелаж, надпалубные надстройки и механизмы покрываются льдом, т. е. обледеневают. Наиболее интенсивно лед намерзает при качке судна (преимущественно килевой), когда брызги, образующиеся от ударов волн о корпус, задуваются через бак на судно и соприкасаются с охлажденной частью корпуса и устройствами.

Различают три вида обледенения судов:

образующееся при забрызгивании и заливании судна забортной водой в результате сильного ветра и волнения моря при отрицательной температуре воздуха;

образующееся от выпадения переохлажденных осадков — дождя, мороси или мокрого снега, а также от осаждения на судне переохлажденных частиц воды во время тумана или парения моря (пресноводное обледенение);

смешанное, образующееся при сочетании первого и второго видов обледенения.

Типичными гидрометеорологическими условиями для возникновения обледенения судов являются: температура воздуха ниже -4°C , температура воды ниже $+3^{\circ}\text{C}$, скорость ветра 10 м/с и более. Степень обледенения судов в значительной мере зависит от типа, основных размеров судна, направления и скорости его по отношению к волне и ветру.

1.13. Барические системы. Пространственное распределение атмосферного давления на соответствующей поверхности, выраженное при помощи изобар, представляет собой барическое поле. Формы барического поля носят название барических систем. Различают следующие барические системы.

Циклоны, или барические минимумы, — области низкого атмосферного давления, очерчиваемые системой концентрических замкнутых изобар, значение каждой из которых (по величине давления) уменьшается от периферии к центру. В центре наблюдается самое низкое давление (рис. 1.17).

Антициклоны, или барические максимумы, — области высокого атмосферного давления, очерчиваемые системой замкнутых изобар, значение которых возрастает от периферии к центру, где оно наибольшее (рис. 1.17, б).

Ложбины — вытянутые от циклона области низкого давления (рис. 1.17, в). Иногда в ложбине возникает небольшой центр низкого давления, имеющий одну-две замкнутые изобары. Такой центр называется частным циклоном.

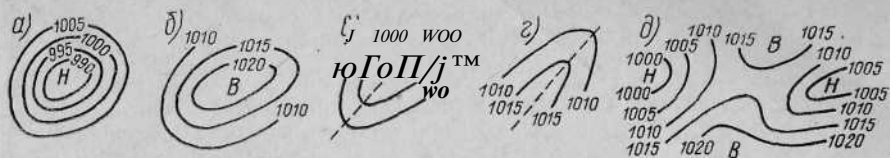


Рис. 1.17. Основные формы барических систем:

а — циклон; б — антициклон; в — ложбина; г — гребень; д — седловина

Гребень — вытянутая от антициклона область высокого давления (рис. 1.17,г). Если гребень обширен по площади и в его области имеется самостоятельный центр высокого давления, очерчиваемый замкнутой изобарой, то его называют отрогом антициклона.

Седловина — область в барическом поле между двумя циклонами и двумя антициклонами, расположенными крест-накрест (в шахматном порядке) (рис. 1.17, д).

Ложбины и гребни имеют оси — линии, на которых изобары обладают наибольшей кривизной (в ложбине иногда излом).

На картах погоды (в зависимости от того, какой страной построена карта) в центре циклонов ставится буква *H* (низкое), или *L* (low), или *B* (depression barometrica), а в центре антициклонов — *B* (высокое), или *H* (high), или *A* (anticyclon).

1.13.1. Циклоны — замкнутая область низкого давления с движением воздуха против часовой стрелки в северном полушарии и по часовой — в южном. Горизонтальный градиент давления направлен к центру циклона. Для циклонов характерны, по сравнению с другими барическими системами, наибольшие величины градиента давления и наибольшие скорости ветра. В очень глубоких, хорошо развитых циклонах скорость ветра вблизи центра может достигать 60—70 м/с и более. В самом центре градиент давления и скорость ветра равны нулю. Давление в центре циклона умеренных широт (в тропических циклонах) обычно колеблется от 990 до 1005 мбар, но может понижаться до 930 мбар. Горизонтальные размеры циклонов внетропических широт обычно составляют 1000—2000 км, нередко их диаметр превышает 3000 км. Вертикальная протяженность — несколько километров.

Различают несколько стадий развития внетропических циклонов, стадию ЕОЛНЫ, стадию молодого циклона, стадию окклюдированного циклона и стадию заполнения циклона.

Обычно условия, создавшиеся в процессе образования циклонических возмущений, оказываются благоприятными для возникновения нескольких новых возмущений. Поэтому на одном и том же участке главного фронта (арктического или полярного) развивается несколько возмущений, образуя серию циклонов. Число членов серии колеблется от двух до шести. По мере углубления циклонов холодный фронт, на котором происходит волнообразование, перемещается к югу, поэтому каждый последующий развивающийся циклон движется по более южной траектории и быстрее, чем первый. В ряде случаев затухающий циклон возрождается — происходит его регенерация.

Скорость и направление движения циклонов зависят от скорости и направления воздушных течений в средней тропосфере и стадии развития циклона. В среднем в северном полушарии скорость перемещения циклонов составляет 30—40 км/ч, в южном — 42—45 км/ч.

Характер погоды в циклоне очень разнообразен и во многом зависит от стадии его развития. Ход погоды определяется также тем, какой частью пройдет циклон над пунктом наблюдения (подробно о погоде в циклонах и барических ложбинах см. раздел III.1.4).

Циклоническая деятельность наблюдается не только в умеренных и высоких широтах, но и в тропиках. Обычно в низких широтах возникает большое число атмосферных возмущений, но они бывают слабо выражены: давление в центре всего на 1—2 мбар ниже окружающего барического поля, ветры слабые, пере-

ыешаются с востока на запад. Временами эти атмосферные возмущения развиваются и превращаются в глубокие тропические циклоны с большими барическими градиентами и штормовыми ветрами.

1.13.2. Тропические циклоны — это сравнительно небольшие, но очень глубокие вихри, обладающие большой кинетической энергией. Для развития тропического циклона необходима большая энергия неустойчивости воздушной массы. Мощный подъем очень теплого и влажного воздуха над возникающим возмущением — обязательное условие его развития. При этом температура поверхностного слоя воды океана выше 27°C . Давление в центре тропического циклона составляет 980—950 мбар, в отдельных случаях 930 мбар и ниже. Диаметр тропического циклона в среднем около 100—300 миль.

Наиболее характерная особенность тропических циклонов — наличие больших барических градиентов в его центральной части, что приводит к возникновению штормовых и ураганных ветров и образованию огромных волн. Скорость ветра при максимальном развитии тропического циклона достигает 60—80 м/с, иногда более 100 м/с.

Тропические циклоны классифицируются следующим образом (табл. I. 13).

Таблица 1.13

Стадия тропического циклона	Сокращенное обозначение	Скорость ветра в циклоне	
		уз	м/с
Тропическая депрессия	TD	До 33	До 17
Умеренный тропический шторм	TS	34—47	17—23
Сильный тропический шторм	STS	48—63	24—32
Ураган (тайфун).	H(T)	64 и более	33 и более

Тропические циклоны, находящиеся в различных стадиях развития, отличаются не только по ветровому режиму, но и по характеру распределения облачности, осадков и других метеорологических элементов.

Тропические циклоны зарождаются над океанами в обоих полушариях — в зонах между 5° и 20° широты. На рис. I. 18 приведена карта генеральных пу-

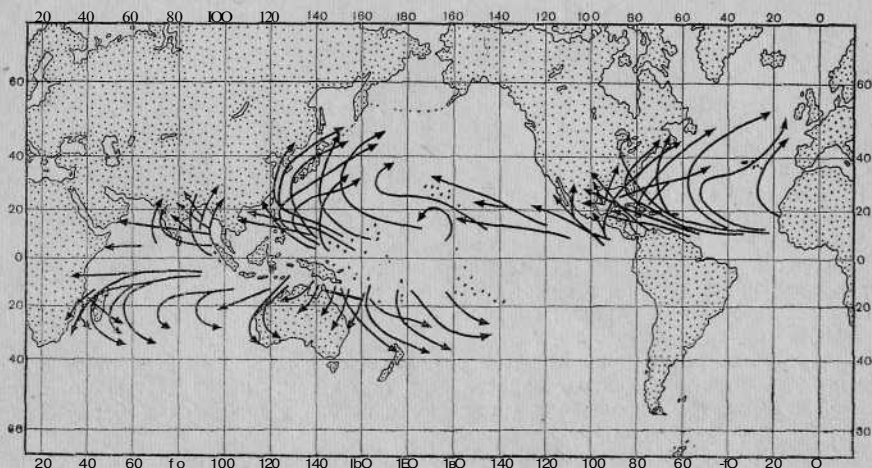


Рис. 1.18. Районы зарождения и основные пути движения тропических циклонов (по Л. С. Мининой)

тей тропических циклонов, по которой можно судить и об основных районах их зарождения. Однако необходимо учитывать, что в действительности пути (траектории) тропических циклонов разнообразнее и значительно сложнее: циклоны совершают всевозможные зигзаги, петли, замедляют или увеличивают скорость движения и т. п.

Тропические циклоны в начале движения смещаются в западном направлении с небольшой скоростью (10—20 км/ч). Это направление обусловлено тем, что ведущим потоком для них являются преобладающие в тропиках восточные ветры. Со временем в более высоких широтах скорость движения возрастает до 30—40 км/ч. В широтной зоне между 15—30° тропические циклоны часто изменяют направление перемещения, отклоняясь к северу и далее к северо-востоку — в северном полушарии или югу и юго-востоку — в южном. С выходом в умеренные широты или на континент тропический циклон постепенно заполняется и замедляет движение. Однако в случае проникновения в его систему более холодного воздуха (например, вхождение в его область полярного фронта) он трансформируется: происходит его углубление, увеличивается скорость перемещения (иногда до 60 км/ч), расширяется зона штормовых ветров и т. д.

Тропические циклоны в основном возникают в теплое время года: с июля по октябрь. Повторяемость тропических циклонов по месяцам — см. раздел IV. 17. Наиболее часто тропические циклоны наблюдаются в юго-западной части Тихого океана (северное полушарие), где они называются тайфунами, в остальных районах Тихого океана — ураганами. В Индийском океане тропические циклоны наиболее часто наблюдаются в Бенгальском заливе, а также в Аравийском море, в районе Мадагаскара, в центральных районах океана и к северо-западу от Австралии. У северо-западного побережья Австралии их называют «вилли-вилли». В Атлантическом океане тропические циклоны (ураганы) возникают лишь в северном полушарии.

1.13.3. Антициклоны — это область повышенного атмосферного давления с движением воздуха по часовой стрелке в северном полушарии и против часовой — в южном. Горизонтальный градиент давления направлен от центра, наименьшая его величина — в центральной части антициклона, к периферии градиент возрастает. Поэтому ветры в центральной части антициклона слабые, иногда наблюдается штиль, на периферии — сильные. Наибольшая скорость ветра чаще отмечается в передней части антициклона. Давление в центре антициклона колеблется от 1010 до 1040 мбар, может достигать 1080 мбар (над континентами). Антициклоны могут занимать огромные площади, часто сравнимые с размерами материков.

Повторяемость антициклонов и их интенсивность зависят от времени года и состояния подстилающей поверхности. Над материками антициклоны лучше развиты зимой, над океанами в умеренных и высоких широтах — летом, в субтропической зоне океанов северного и южного полушарий — в августе-сентябре.

Средняя скорость перемещения антициклонов 25—35 км/ч. По мере своего развития антициклоны замедляют скорость перемещения и часто становятся малоподвижными.

Характер погоды в центральной части антициклонов складывается в зависимости от воздушной массы, в которой возникает антициклон. Обычно для центральных частей антициклона типична малооблачная и сухая погода с хорошо выраженным суточным ходом температуры. На периферии антициклона условия погоды определяют погодой примыкающих секторов соседних циклонов.

1.14. Атмосферные фронты. Переходная зона между воздушными массами с разными свойствами, сильно наклоненная к земной поверхности, называется фронтальной зоной. Линию пересечения фронтальной поверхности с поверхностью Земли или с поверхностью уровня называют фронтом. Ширина зоны фронта в горизонтальном направлении — несколько десятков километров, толщина в вертикальном направлении — несколько сотен метров. Фронты в тропосфере постоянно возникают, перемещаются и размываются. С ними связано резкое изменение всех метеорологических элементов.

Фронты между воздушными массами основных географических типов принято называть главными (основными); фронты, являющиеся границей между

двумя воздушными массами одного и того же географического типа, — вторичными (или приземными).

В зависимости от типа воздушных масс различают следующие фронты: арктический (или антарктический), разделяющий арктический (или антарктический) воздух и воздух умеренных широт; полярный, разделяющий тропический воздух и экваториальный.

Фронты подразделяются на теплые, холодные и сложные (фронт окклюзии).

Теплый фронт. Фронт называется теплым, когда при его перемещении холодный воздух сменяется теплым: происходит натекание теплого воздуха на клин холодного. Для теплого фронта характерна мощная облачность с системой облаков: перистых (Ci), перисто-слоистых (Cs), высокослоистых (As) и слоисто-дождевых (Ns). Под фронтальными облаками As и Ns в холодном воздухе образуются разорванно-дождевые (Fgnb). Перед теплым фронтом наблюдается широкая зона обложных осадков, ширина которой достигает 300—400 км. Однако при устойчивом состоянии теплого воздуха и малом влагосодержании фронт может пройти и без осадков.

Скорость движения теплого фронта в умеренных широтах колеблется в пределах 25—60 км/ч. Таким образом, с момента появления Ci и Cs обложные осадки могут начаться в районе плавания (при дрейфе судна) через 10—12 ч, а прохождение линии фронта — через 20—30 ч.

Холодный фронт. Фронт называется холодным, когда при его перемещении теплый воздух сменяется холодным: происходит подтекание холодного воздуха под теплый и его вытеснение. Различают два рода холодных фронтов:

медленно движущиеся фронты, с которыми связана облачная система Ns, As, Cs и Ci (близкая по характеру с облаками теплого фронта, но расположенными в обратном порядке). Горизонтальные размеры как облачной системы, так и зоны осадков меньше, чем у теплого фронта;

быстро движущиеся фронты, с которыми связаны предфронтальные облака кучево-дождевых форм и предфронтальная зона ливневых осадков со шквалами и грозами. За линией фронта, примерно на расстоянии 50—100 км внутримассовые облака не развиваются. Лишь в большом удалении от линии фронта, в неустойчивой холодной массе, могут развиваться конвективные облака и выпадают ливневые осадки.

Фронт окклюзии представляет собой сложный (комплексный) фронт, образовавшийся в результате смыкания теплого и холодного фронтов из-за различной скорости их движения.

Для фронтов окклюзии характерно большое разнообразие в расположении облачных систем, интенсивности, продолжительности и ширины зоны осадков и т. д. Характер изменения ветра тот же, что у теплого и холодного фронтов. Изменение температуры при прохождении фронтов окклюзии меньше, чем при прохождении главных фронтов. С погодой, обусловленной наличием фронтов окклюзии, приходится очень часто встречаться в умеренных широтах Атлантического и Тихого океанов.

1.15. Морские волны. Преобладающими волнами на поверхности морей и океанов являются *ветровые*. Они вызывают качку судна, заливают палубу, уменьшают скорость, уклоняют судно от заданного курса, наносят серьезные повреждения и приводят к авариям.

Кроме ветровых, в океане наблюдаются следующие виды волн: *приливотливные*, возникающие под действием приливообразующих сил Луны и Солнца; *аномобарические*, образующиеся при резких изменениях атмосферного давления; *сейсмические*, возникающие в результате динамических процессов, происходящих в земной коре, в первую очередь землетрясений или моретрясений, а также извержений вулканов. Одним из видов, создаваемых этими причинами волн, являются цунами, нередко сопровождающиеся крупными катастрофами в районе их выхода на побережье; *корабельные*, возникающие при движении судна.

В зависимости от условий образования и распространения ветровые волны можно подразделить на четыре типа.

Ветровые — система волн, находящаяся в момент наблюдения под воздействием ветра, которым она вызвана. Направления распространения ветровых волн и ветра на глубокой воде обычно совпадают или же различаются не бо-

лее чем на четыре румба (45°). Волны отличаются тем, что подветренный склон их круче, чем наветренный, вершины гребней обычно заваливаются, образуя пену, или даже срываются сильным ветром. При выходе волн на мелководье и подходе их к берегу направления волн и ветра могут различаться и более чем на 45°.

Зыбь — система волн, оставшаяся от ветра, прекратившего или изменившего свое направление к моменту наблюдения, или система волн, вызванная ветром, дувшим (или дующим) вдали от района наблюдений. Частный случай зыби, распространяющейся при штиле, носит название мертвой зыби.

Смешанные — однообразное существование ветровых волн двух или более систем, накладывающихся друг на друга.

Деформированные наблюдаются, когда волны, идущие с открытого моря, проходят над мелководьем. В этом случае форма волны искажается, волны становятся круче и короче, и при небольшой глубине, не превышающей высоты волны, гребни последних опрокидываются и волны разбиваются.

Волны по своему внешнему виду характеризуются разными формами.

Рябь — начальная форма развития волнения под действием слабого ветра; гребни волн при ряби напоминают чешую.

Трехмерное волнение — гребни и подошвы таких волн не имеют большой длины по фронту распространения волнения, располагаясь как бы в шахматном порядке по поверхности моря.

Правильное волнение — гребни и подошвы волн имеют большую протяженность и параллельны фронту распространения волн. Особенно отчетливо проявляется при крупной зыби и при ветровом волнении большой силы.

Толча — форма волнения, наблюдаемая при сильной интерференции; гребни имеют вид обособленно расположенных холмообразных возвышенностей, а подошвы — вид отдельных впадин.

Волны, разбивающиеся над банками, рифами или камнями, носят название бурунов, набегающие же на берег и разбивающиеся у него, называются прибоем. У крутых берегов и у портовых сооружений прибой имеет форму взброса.

1.15.1. Элементы волн. Каждая волна характеризуется определенными элементами. Общими элементами для волн являются:

гребень (вершина) — наивысшая точка волнового профиля;

ложбина (подошва) — наинизшая точка волнового профиля;

высота — расстояние по вертикали от подошвы до гребня;

длина λ — расстояние по горизонтали между соседними гребнями или подошвами;

период T — промежуток времени в секундах между моментами прохождения через одну и ту же точку пространства двух последовательных гребней или подошв волн; другими словами, это промежуток времени, в течение которого волна проходит расстояние, равное своей длине;

скорость распространения C — расстояние по горизонтали, проходимое любой точкой волнового профиля в единицу времени в направлении перемещения волн;

крутизна g — наклон волнового профиля в данной точке к горизонту. Крутизна волн в различных точках волнового профиля различна. Средняя крутизна на волны определяется отношением

$$g = \lambda D.$$

Для практики важное значение имеет наибольший уклон, который приближенно равен отношению высоты волны к ее полудлине:

Длина, скорость и период волн связаны зависимостью

$$\lambda = CT.$$

1.15.2. Методы расчета элементов волн. Элементы волн на торговых и промысловых судах определяются визуально штурманским составом, согласно

наставлениям по производству судовых гидрометеорологических наблюдений. В морской практике часто требуется рассчитать элементы волн. Для этого получены эмпирические формулы.

В общем виде эмпирические формулы для расчета элементов волн могут быть выражены в виде функции от нескольких переменных:

$$f(t, X, C) = f(W, D, t, H),$$

где W — скорость ветра;

D — разгон;

t — продолжительность действия ветра;

H — глубина моря.

Для мелководных районов морей получена зависимость для расчета высоты и длины волн:

$$h = a W^{3/4} D^{1/4}; \quad X = z W^{3/4} D^{1/4}.$$

Коэффициенты a и z являются переменными и зависят от глубины моря:

$$a = 0,0151 / Y^{0,342};$$

$$z = 0,104 H^{0,613}.$$

Для открытых районов морей элементы волн, обеспеченность высот которых составляет 5%, и средние значения длин волн рассчитываются по зависимостям, имеющим вид:

$$h = 0,45 I F^{0,56} \varepsilon^{0,54} A;$$

$$X = 0,31 W^{0,66} D^{0,64} A.$$

Коэффициент A вычисляется по формуле

$$A = 1 + e^{-0,35 \frac{D}{W}}.$$

Для районов океанов элементы волн рассчитываются по формулам:

$$h = 0,073 W k \sqrt{D \varepsilon};$$

$$X = 0,073 W \sqrt{\frac{D}{\varepsilon}};$$

$$T = 0,8 Y^{0,77};$$

$$C = 1,25 Y^{0,77};$$

$$\varepsilon = \frac{1}{0,9 (100 + W^2)^{1/4}};$$

$$D = 30,0 W^4;$$

$$\varepsilon = -0,4 \frac{D}{W^4}.$$

где h — высота волны;

Y — длина волны;

T — период волны;

C — скорость распространения волны;

ε — крутизна волны;

D — предельный разгон;

k — крутизна волны при малых разгонах.

1.16. Морские течения характеризуются направлением и скоростью перемещения масс воды в море. Течения можно классифицировать по: факторам или

силам, их вызывающим; продолжительности; глубине расположения; характеру движения; физико-химическим свойствам.

По факторам или силам, вызывающим течения:

плотностные, вызванные неравномерным распределением плотности воды по горизонтали, что обуславливает появление горизонтальной составляющей градиента гидростатического давления, а следовательно, и перемещение масс воды;

ветровые, или дрейфовые, вызванные силой трения, создающейся при движении воздуха (ветра) над водной поверхностью;

гонно-нагонные, вызванные также действием ветра, который, создавая ветровые течения, обуславливает наклон поверхности моря, особенно резко выраженный вблизи берегов. Следствие наклона ровной поверхности возникает горизонтальная составляющая градиента гидростатического давления, что приводит к развитию течений;

приливо-отливные, вызванные действием периодических приливо-образующих сил Луны и Солнца.

Кроме перечисленных выше, можно встретить и другие виды течений: стоковые, компенсационные, бароградиентные и т. д. Эти течения не имеют существенного значения и здесь не рассматриваются, тем более, что расчетные формулы для их определения можно получить как частные случаи перечисленных выше видов течений.

По продолжительности:

постоянные течения — мало меняющиеся по скорости и направлению за сезон или год. Примером таких течений являются пассатные течения океанов, Гольфстрим и др. Однако в строгом смысле постоянных течений нет. Все течения подвержены изменениям. Поэтому в навигации под постоянными течениями обычно понимают течения, всегда наблюдающиеся в одних и тех же местах океана. Эти течения зависят от характера распределения плотности и преобладающего распределения полей ветра;

периодические течения, повторяющиеся через равные промежутки времени в определенной последовательности. К их числу относятся приливо-отливные течения;

временные (непериодические), возникающие вследствие непериодических воздействий внешних сил, и в первую очередь ветра. Они наиболее сложны с точки зрения их расчета.

По глубине расположения:

поверхностные течения, наблюдаемые в так называемом навигационном слое, т. е. в слое, соответствующем осадке надводных кораблей (О-ф-Ю м);
глубинные течения, наблюдаемые на различных глубинах от поверхности моря;

придонные течения, наблюдаемые в слое, прилегающем к дну; значительное влияние на них оказывает трение о дно.

По характеру движения:

прямолинейные;

криволинейные, которые можно подразделить на циклонические и антициклонические.

По физико-химическим свойствам:

теплые;

холодные;

солёные;

распресненные, характер которых определяется соотношением температуры или соответственно солёности масс воды, формирующих течение, и окружающих вод.

1.16.1. Наблюдения за морскими течениями. Направлением течения считается то направление, куда идет течение, т. е. течение «вытекает» из компаса, определяется в градусах (от 0 до 360°) или румбах.

Методы определения направления и скорости течения. *Навигационный метод*, — течение определяется из сопоставления счислимого и обсервованного мест судна. Если за время между обсервациями ветра не было или он был незначителен, то снос обусловлен только течением. Направление и скорость течения в этом случае получаются непосредственно из определения элементов

сноса. Если же дул ветер, то необходимо соответственно вводить поправку на дрейф судна. В этом случае вектор сноса на течении

$$\vec{S} = \vec{C} - \vec{C}^{\text{т.н.}}$$

где $\vec{S}$ — снос на течении;

$\vec{S}$ — суммарный снос;

$\vec{S}_w$ — дрейф.

Перемещение судна вследствие дрейфа $\vec{S}_w$ может быть вычислено, если известен угол дрейфа α (рис. 1. 19).

Радиолокационный метод состоит в том, что за поплавком (буй или вежа), несущим на себе пассивный радиолокационный отражатель, ведутся наблюдения. Данные наблюдений наносят на карту или планшет. Суммарный снос поплавок S_p определяется соотношением

$$\vec{S}_p = \vec{S} + \vec{S}_w$$

где $\vec{S}_p$ — снос на течении;

$\vec{S}_w$ — дрейф.

Определив суммарный снос вежи за время наблюдения и рассчитав ветровой дрейф, можно найти направление и скорость течения. Наблюдения за течением с помощью РЛС производятся с судна, стоящего на якоре.

Если судно движется, то можно использовать прием «неподвижной вежи». В этом случае с судна устанавливают дополнительно на якорь вежу, обладающую отражающей способностью, или в качестве «неподвижной вежи» используют навигационные радиолокационные буи, установленные в узкостях, проливах, в районе портов и т. п. Тогда путь перемещения радиолокационных вех определяется способом истинной прокладки (рис. 1.20): на экране радиолокатора обнаружены эхо-сигналы от поплавка, перемещающегося по течению; определяют его пеленг Π и расстояние D . На это же время судно определяет свое место в точке / по отношению к неподвижной веже (Π и D). Затем такие наблюдения повторяют не менее 3 раз.

Приближенный метод. С лебедки, установленной на палубе судна, через шкив блок-счетчика на стальном тросе диаметром 2,5—3,5 мм опускают лот или груз при глубинах до 50 м (при средних скоростях дрейфа груз должен иметь 15—20 кг, на глубинах, превышающих 100 м, увеличивается до 50 кг). По достижении лотом дна производят отсчет по счетчику (определяют глубину моря), включают секундомер и постепенно вытравливают трос. Через некоторый промежуток времени, в зависимости от скорости дрейфа судна, вытравливание прекращают, выключают секундомер и вторично берут отсчет по блок-счетчику. Расчет скорости дрейфа (течения) V определяют по формуле

$$V = \frac{L}{t} \cdot \gamma$$

где L — длина вытравленного лотлиня;

$h-a$ — глубина моря;

t — время вытравливания лотлиня.

1.17. Уровень моря. Все процессы и силы, вызывающие разнообразные динамические явления в океане и влияющие на положение его поверхности (уровня), в наиболее общей форме можно объединить в следующие основные группы:

космические приливообразующие силы; геодинамические и геотермические явления в земной коре (землетрясения и моретрясения, извержения вулканов, вековые поднятия и опускания суши и другие тектонические движения, поступление тепла через дно океана);

механические и физико-химические воздействия, обусловленные солнечной радиацией и деятельностью атмосферы (тепловые процессы в океане, изменения атмосферного давления, ветер, осадки, береговой сток и т. д.).

Приливо-отливные колебания уровня возникают вследствие взаимодействия между Землей, Луной и Солнцем, т. е. взаимодействия так называемых приливообразующих сил. Существенное влияние на приливные колебания уровня оказывают физико-географические условия: глубина, очертание берегов, наличие островов и т. д.

Сгонно-нагонные колебания уровня наб^уа^{по}ноП^ваю^тсяГ^вХ^етр^е: Величина изменений уровня под действием ветра зависит от силы, продолжительности и направления "ветраГ от очертания берега и рельефа дна.

Геодинамические явления в земной коре приводят либо к кратковременным, зачастую довольно резким, даже катастрофическим колебаниям уровня, таким, как цунами, сильные сейши, либо к относительно медленным изменениям среднего уровня вследствие поднятия или опускания берегов.

Колебания уровня, обусловленные солнечной радиацией и деятельностью атмосферы, в большинстве своем имеют неперiodический характер. Однако во многих случаях в них можно установить известный ритм, связанный с наличием суточного и годового хода большинства метеорологических факторов.

Для приливо-отливных колебаний уровня моря принята следующая терминология:

полусуточный прилив — величины полусуточных колебаний уровня (две полные и две малые воды в течение лунных суток, равных 24 и 30 мин) преобладают над суточными. Полусуточные приливы бывают правильные и неправильные. Последние обычно наблюдаются в мелководных районах, чаще всего в устьях рек;

суточный прилив — величина суточных приливов (одна полная и одна малая вода за сутки) преобладает над полусуточными;

смешанные приливы — величины приливов полусуточных и суточных колебаний почти одинаковы. Высоты двух последовательных полных или малых вод, а также и промежутки времени между ними значительно отличаются друг от друга.

В общем режиме уровня океана можно выделить следующие составляющие, вызванные солнечной радиацией и деятельностью атмосферы.

1. Сгонно-нагонные колебания, связанные со сгонно-нагонной циркуляцией вод, которая возникает в результате касательного воздействия ветра на водную поверхность, ограниченную береговой чертой.

Для ориентировочного расчета предельного наклона уровня и высоты предельного нагона может быть использована формула

$$I = \frac{3T_i}{2Я},$$

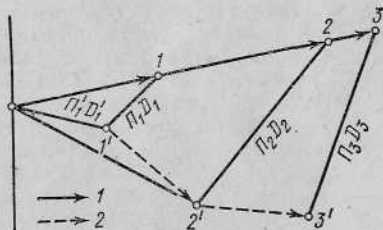


Рис. 1.20. Определение течений радиолокационным способом на ходу судна:

/ — перемещение вех во время наблюдения; 2 — снос судна

где i — предельный наклон водной поверхности, м;
 H — глубина моря, м;

$$\tau_1 = \frac{(0,0003 + 0,001 f^8)}{773 gh},$$

здесь v — скорость ветра, м/с;

h — высота морских ветровых волн 50%-ной обеспеченности, м.

Подъем уровня (величина нагона) приближенно рассчитывается по формуле

$$\Delta X = IX,$$

где X — длина разгона ветра, м.

Пример, $v = 20$ м/с; $X = 50$ км; $h = 2$ м; $g = 9,81$.

$$\tau_1 = \frac{0,0003 + 0,001 \cdot 20^8}{773 \cdot 9,81 \cdot 2} = 0,00013,$$

$$\Delta X = \frac{3,0 \cdot 0,00013}{2 \cdot 10} = 0,00015 = 0,15 \text{ м.}$$

2. Колебания уровня вследствие изменений атмосферного давления, т. е. статическая реакция водной массы на изменение атмосферного давления. При повышении давления на 1 мм рт. ст. уровень понижается на 13,6 мм, и наоборот, при понижении давления на 1 мм он повышается на 13,6 мм.

3. Колебания уровня вследствие неравномерностей в процессе влагооборота (испарение, осадки, береговой сток). В данном случае колебания уровня связаны с изменением количества воды в различных частях океана, в морях и т. д.

4. Колебания уровня вследствие изменений плотности воды. При увеличении плотности уровень понижается, при уменьшении — повышается. Плотность воды, как известно, изменяется при изменении ее температуры и солености.

В природе перечисленные выше типы колебаний уровня в чистом виде не наблюдаются. Наблюдения фиксируют суммарный эффект различных причин.

1.17.1. Определение приливов. Наступление времени полных и малых вод и их высоту можно определить по таблицам приливов, которые издаются каждый год в четырех томах: два тома для вод европейской и азиатской частей СССР и два — для зарубежных вод. Каждый том таблиц состоит из двух частей: часть I — приливы в основных портах, часть II — поправки для дополнительных пунктов. В конце каждого тома помещены вспомогательные таблицы. Для определения моментов и высот полных и малых вод в основном порту на заданную дату необходимо взять таблицы соответствующего года и бассейна. Моменты и высоты вод для дополнительных пунктов помещены в части II таблиц. В ней приведены поправки времени и коэффициент прилива для данного пункта относительно основного сведения о приливе в основном порту получают обычным порядком из части I таблиц.

В этих таблицах обычно указывают прикладные часы (средний из лунных промежутков за половину лунного месяца, рассчитанный с точностью до 1 мин) для полной и малой вод, либо только для полной воды, средние высоты полных вод в дни квадратур или величины приливов в эти же дни. Для расчета приближенного времени полной воды необходимо из «Морского астрономического ежегодника» выбрать время кульминации Луны на заданном меридиане на заданную дату. Затем с навигационной карты (или из лоции) выбрать величину прикладного часа порта. Исправив ее поправкой, получаем величину лунного промежутка на заданную дату. Поправку прикладного часа выбирают из таблицы «Поправки и множители для предвычисления приливов по данным, приводимым на навигационных картах», помещаемой в конце части II таблиц.

**Плотность морского льда при различной его солености
и содержании пузырьков воздуха**

В, %	S, ‰					
	0	5	10	15	20	25
0	0,918	0,922	0,925	0,930	0,934	0,938
1	0,908	0,912	0,916	0,920	0,924	0,928
2	0,899	0,903	0,907	0,911	0,915	0,919
3	0,890	0,894	0,898	0,902	0,906	0,910
4	0,881	0,885	0,889	0,893	0,897	0,901
5	0,872	0,876	0,880	0,884	0,888	0,892
6	0,862	0,867	0,871	0,875	0,879	0,883
7	0,853	0,857	0,861	0,865	0,869	0,873
8	0,845	0,849	0,853	0,857	0,861	0,865
9	0,835	0,839	0,843	0,847	0,851	0,855

Таблица 1.15

**Отношение осадки льдины к ее надводному возвышению
при различных плотностях воды δ_v и льда δ_l**

δ_v	δ_l						
	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90
1,00	1,5	1,9	2,3	3,0	4,0	5,7	9,0
1,01	1,5	1,8	2,3	2,9	3,8	5,3	8,2
1,02	1,4	1,8	2,2	2,8	3,6	5,0	7,5
1,03	1,4	1,7	2,1	2,7	3,5	4,7	7,0

Расчет приближенного времени наступления малой воды, когда известен прикладной час порта для малой воды, ведется способом, аналогичным рассмотренному выше.

1.18. Морские льды образуются непосредственно из морской воды, составляют основную массу льда в море и обладают специфическими физико-химическими свойствами.

Отличительным свойством морского льда является его соленость, от которой зависят его физико-химические свойства. В водах Арктики и Антарктики соленость льда доходит до 22‰, в других бассейнах в среднем составляет 3–8‰ и не превышает 15‰.

Плотность морского льда (зависящая от температуры, солености) колеблется в широких пределах от 0,84 до 0,94 г/см³ (табл. 1.14).

Плаучесть льда (в зависимости от плотности и структуры) колеблется от V_6 до V_8 его общей толщины. Плаучесть льда тем больше, чем больше его толщина и плотность воды и чем меньше плотность льда (табл. 1.15).

Прочность льда в основном зависит от его толщины, а также температуры, солености и других факторов. С понижением температуры воздуха твердость льда значительно возрастает, но увеличивается его хрупкость (табл. 1.16).

1.18.1. Ледовые термины и наблюдения за морским льдом. Морские льды классифицируются по различным признакам: возрасту, форме, распределению, динамике, деформации, характеристике ледяной поверхности, стадии таяния, проходимости. Термины, применяемые для характеристики льда, в основном используются из «Номенклатуры ВМО по морскому льду» (утвержденной Всемирной метеорологической организацией (ВМО) в августе 1968 г.).

При наблюдениях за морским льдом определяют: наличие льда, в том числе и айсбергов, возраст, форму и, по возможности, толщину, сплоченность, дрейф.

По возрасту морские льды подразделяются на: начальные виды (ледяные иглы, ледяное сало, шуга, снежура); ниласовые льды толщиной до 10 см

Таблица 1.16

Допустимая нагрузка на морской лед

Наименьшая толщина льда, см	Общая масса груза (предельная), т	Наименьшая толщина льда, см	Общая масса груза (предельная), т
5	0,1	25	10
10	0,5	30	15
12	0,8	35	18
15	3,5	40	22
20	6,0	50	25

Таблица 1.17

Характеристика морского льда по сплоченности

Сплоченность льда, баллы	Степень покрытия, %	Характеристика льда
1—3	10—30	Редкий
4—6	40—60	Разреженный
7—8	70—80	Сплоченный
9—10	90—100	Очень сплоченный
10	Лдины смерзлись вместе	Смерзшийся сплошной
10	Воды не видно	Сжатый

Таблица 1.18

Шкала сжатости льда

Балл	Характеристика
0	«Лед на расплыве»
1	Слабое сжатие, в зоне сжатия еще наблюдаются небольшие участки чистой воды («окна»), образуются отдельные торосы взлома, а в молодом льду — наслоения; ледяная каша выжимается на края льдин
2	Значительное сжатие, в зоне сжатия отдельные участки чистой воды закрываются; на участках более слабого льда и на стыках полей происходит торшение; в молодом льду появляются свежие торосы в виде гряд и наслоений; между ледяными полями образуются валы (подушки) из тертого льда и ледяной каши
3	Сильное сплошное сжатие; происходит интенсивное торшение одолетних льдов, частично охватывающее и многолетние; всюду образуются валы из ледяной каши, молодой лед преимущественно всторошен или превращен в ледяную кашу

(склянка, темный нилас, светлый нилас); блинчатый лед толщиной до 10 см; молодой лед толщиной 10—30 см (серый и серо-белый лед); однолетний лед (тонкий — толщиной 30—70 см, средний — 70—120, толстый — более 120 см); старый лед (двухлетний — толщиной 2 м и более, многолетний — толщиной до 3 м и более).

По линейным размерам максимального поперечника ледовых образований морские льды подразделяются на: гигантские ледяные поля (более 10 км); обширные ледяные поля (от 2 до 10 км); большие ледяные поля (от 500 м до 2 км); обломки ледяных полей (от 100 до 500 м); крупнобитый лед (от 20 до 100 м); мелкобитый лед (менее 20 м); тертый лед (менее 2 м).

Характеристика морского льда по сплоченности (отношение площади морской поверхности, фактически покрытой льдом, к общей площади поверхности района моря, на которой располагается ледяной покров, выраженное в десятиях долей) приведена в табл. 1.17. Сжатость льда оценивается по шкале, данной в табл. 1.18.

Торосистость льда (холмообразное нагромождение взломанного льда, образовавшееся в результате сжатия) оценивается по шкале, приведенной в табл. 1.19.

Таблица 1.19

Шкала торосистости льда

Балл	Характеристика поверхности ледяного покрова	Балл	Характеристика поверхности ледяного покрова
0	Ровный лед	3	Лед средней торосистости
1	Редкие торосы на ровном льду	4	Сильно торосистый лед
2	Ровный, частично торосистый лед	5	Лед сплошь покрыт торосами

При плавании в водах, где встречаются айсберги (массивный, отклонившийся от ледника кусок льда различной формы, выступающий над уровнем моря более чем на 5 м, который может быть на плаву или сидящим на мели), для характеристики сплоченности их можно пользоваться шкалой «густоты айсбергов», приведенной в табл. 1.20.

Таблица 1.20

Характеристика «густоты айсбергов»

Балл	Количество айсбергов на 1000 км ² (в зоне радиусом 20 км)	Среднее расстояние между айсбергами, км
0	—	—
1	Менее 1	Более 150—200
2	1—2	30—150
3	3—4	20—30
4	5—8	15—20
5	9—16	10—15
6	17—44	6—10
7	Более 44	2—6
8	—	1—2
9	—	Менее 1

ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ МОРЕПЛАВАНИЯ

П.1. Всемирная служба погоды. Мировая система гидрометеорологического обслуживания мореплавания обеспечивается Всемирной метеорологической организацией (ВМО) — специализированным учреждением Организации Объединенных Наций. ВМО способствует развитию во всех странах мира метеорологической службы. В рамках ВМО создана Всемирная служба погоды, цель которой — улучшить метеорологическое обслуживание транспорта, промышленности, сельского хозяйства и населения.

Всемирная служба погоды объединяет три системы: наблюдений, обработки данных и обслуживания, телесвязи. Первая предусматривает поступление обычной метеорологической информации с сухопутных станций, торговых, рыбопромысловых судов, кораблей погоды и научно-исследовательских судов, а также получение метеорологической информации с помощью метеорологических искусственных спутников Земли. Вторая система готовит и представляет в распоряжение стран—членов ВМО обработанную метеорологическую информацию через систему мировых, региональных и национальных метеорологических центров. Задача третьей системы заключается в сборе гидрометеорологических данных со всего земного шара и быстрой их передаче в соответствующие центры и подразделения службы погоды, а также в распространении гидро-синоптических карт с анализами и прогнозами, штормовых предупреждений о надвигающихся опасных явлениях погоды.

П.1.1. Синоптическая сеть метеорологических станций. Основным источником для составления гидрометеорологических анализов и прогнозов погоды и состояния моря являются наблюдения с гидрометеорологических станций, находящихся на континентах и в океанах. Для гидрометеорологических станций установлены единые сроки наблюдений: 0; 3; 6; 9; 12; 15; 18 и 21 ч среднего гринвичского времени. Кроме того, отдельным станциям вменяется в обязанность проводить гидрометеорологические наблюдения в дополнительные сроки. Такие наблюдения необходимы для специальных целей, например для обеспечения службы предупреждений об опасных гидрометеорологических явлениях на морях и в океанах.

П.1.2. Кодирование гидрометеорологической информации. Для ускорения, удешевления и идентичности распространяемых данных наблюдений в службе погоды широко применяют кодирование информации, для чего используют цифровые коды.

Коды состоят обычно из пятизначных групп. В каждой группе кода тому или иному гидрометеорологическому элементу или явлению отведено точно определенное место. Каждая кодовая форма имеет номер, перед которым ставятся буквы КН.

Такая нумерация дает возможность отличить как одну форму кода от другой, так и кодовую форму от кодовых таблиц, которые нумеруются четырехзначными цифрами.

Кроме того, для словесного обозначения кодовой формы используется термин, считающийся названием кода. В большинстве случаев он включается в кодовую форму в качестве символической приставки, которая дает возможность быстро распознать тип сводки (например, SHIP, MAFOR и т. д.).

В морских и воздушных используют следующие коды:
 КН-09 (FM-21D-SHIP — международный индекс) — для сообщения о метеорологических наблюдениях с судов;

HVV-26D-SPESH — для специальных сообщений о погоде с судов;

KN-03 (FM-33D-PILOT, SHIP) — для сообщения о наблюдениях за ветром на высотах с судовых станций;

KN-04 (FM-36D-TEMP, SHIP) — для сообщения о давлении, температуре, влажности и ветре на высотах с судовых станций;

КП-53 (FM-45D-IAC) — для передачи консультации по картам погоды;

КП-55 (FM-61D-MAFOR) — для передачи прогноза погоды для судоходства.

П.2. Зоны ответственности за обеспечение судов гидрометеорологической информацией. Согласно правилам ВМО метеорологические службы обязаны осуществлять гидрометеорологическое обслуживание мореплавания как в пределах своих прибрежных вод, так и по отдельным районам акватории Мирового океана.

Гидрометеорологическая информация поступает на судно, находящееся в море, посредством приема радиопередач, проводимых специально для этой цели метеорологическими службами, а также путем приема соответствующих факсимильных карт. При необходимости поднимаются визуальные сигналы штормового оповещения для судов, плавающих в прибрежных водах (см. II.5.1). При нахождении в порту судоводитель может получить консультацию об условиях погоды у портового метеоролога.

С целью упорядочения радиопередач акватория Мирового океана разделена на зоны ответственности стран — членов ВМО за обеспечение судов, плавающих в океанах и морях, гидрометеорологической информацией (табл. II.1).

Передачу информации каждый радиометцентр ведет согласно расписанию, об изменениях которого все заинтересованные страны своевременно информируются путем распространения корректив к сводному расписанию радиопередач, опубликованному секретариатом ВМО (на русском языке это расписание издано Главным управлением навигации и океанографии МО СССР. Коррективы к расписанию публикуют в Извещениях мореплавателям).

П.3. Метеорологический бюллетень. Метеорологические службы стран, ответственные за обеспечение судов гидрометеорологической информацией и штормовыми предупреждениями по «зоне ответственности», передают по радио метеорологический бюллетень, состоящий из следующих частей.

Часть I, Штормовые предупреждения. Предупреждения передают полным текстом на языке страны, составившей их, и на английском. Они содержат информацию о предстоящем в ближайшее время усилении ветра (≥ 30 м/с) и волнения (≥ 8 м) до опасных для судов значений, и их передает большинство радиометцентров не реже чем каждые 12 ч. В ряде районов (прежде всего в местах действия тропических циклонов) — через 2–3 ч, в странах с хорошо организованной службой погоды и радиосвязи — немедленно по получении радиостанцией текста.

Когда в обслуживаемом районе шторм не ожидается, то в части I бюллетеня сообщается об этом.

Штормовое предупреждение содержит приведенные ниже сведения о шторме, которые передают в следующем порядке:

международный позывной сигнал (III):

вид предупреждения (табл. П.2);

время начала шторма (указывается по среднегринвичскому);

тип возмущения (например, депрессия, циклон, ураган, тайфун и т. п.) с указанием давления в центре в миллибарах;

положение центра возмущения (широта и долгота);

направление и скорость движения возмущения;

размеры зон возмущения (включая сведения о ветровом волнении и волнах зыби);

сила ветра в баллах по шкале Бофорта. Если известна скорость ветра (в м/с или уз) и направление ветра в различных секторах зоны действия возмущения, то в текст предупреждения включают «м/с» или «уз»;

дополнительные указания.

**Распределение районов ответственности за выпуск прогнозов
для судоходства**

Страна	Зона ответственности
<i>Регион I — Африка</i>	
Франция (о. Новый Амстердам)	Западная часть Средиземного моря Морские районы к югу от 30° ю. ш. и между 60° в. д. и 90° в. д., частично совпадающие с районами Австралии и Южной Африки
Кения	Морские районы от 12° с. ш. до 11° ю. ш. между африканским побережьем и 60° в. д.
Малагасийская Респуб-лика	Примечание. Район от 12° с. ш. до 10° с. ш. дублируется Аденom и Кенией Морские районы от 10° ю. ш. до 30° ю. ш. между африканским побережьем и 60° в. д., и от 5° ю. ш. до 30° ю. ш. между 60° в. д. и 70° в. д.
Маврикий	Морские районы от 10° ю. ш. до 30° ю. ш. между 50° в. д. и 60° в. д. и от 50° ю. ш. до 30° ю. ш. между 60° в. д. и 80° в. д.
Марокко	Северная часть Атлантического океана от 40° с. ш. до 25° с. ш. к востоку от 30° з. д.
Португалия	Северная часть Атлантического океана от 44° с. ш. до 30° с. ш. к востоку от 40° з. д.
Мозамбик	Морской район в Мозамбикском проливе от 12° ю. ш. до 25° ю. ш.
Ангола	Район в Южной Атлантике от экватора до 18° ю. ш. между нулевым меридианом и африканским побережьем
Сенегал	Морские районы от 25° с. ш. до экватора между 35° з. д. и Гринвичским меридианом
Южно-Африканская Республика	Морской район в Гвинейском заливе к северу от экватора и востоку от Гринвичского меридиана. Весь океанский район к югу от экватора и африканского побережья между 80° з. д. и 20° в. д. Мозамбикский пролив к югу от 15° ю. ш. и морской район от 25° ю. ш. до 30° ю. ш. между африканским побережьем и 45° в. д. Весь океанский район к югу от 30° ю. ш. и от африканского побережья между 20° в. д. и 70° в. д.
Испания	Северная часть Атлантического океана от 50° с. ш. до 20° с. ш. к востоку от 35° з. д. Средиземное море к западу от 10° в. д., частично совпадает с районом ответственности Франции
Арабская Республика Египет	Восточная часть Средиземного моря к югу от 34° с. ш. и к востоку от 20° в. д. Красное море к северу от 23° с. ш.

Страна

Зона ответственности

Регион II — Азия

Аден	Аденский залив и Аравийское море к северу от 10° с. ш. и к западу от 60° в. д.
Бирма	Морской район в Бенгальском заливе между побережьем и линией 18° с. ш., 83° 30' в. д. до 18° с. ш., 92° в. д. до 10° с. ш., 98° 30' в. д.
Шри-Ланка	Примечания. 1. Район к северу от 18° с. ш. дублируется Бирмой, Индией и Пакистаном.
	2. Район от 13° 30' с. ш. до 10° с. ш. между 92° в. д. и 94° в. д. дублируется Бирмой и Индией
	Морской район от 10° с. ш. до 5° ю. ш. между 60° в. д. и 95° в. д. и от 5° ю. ш. до 15° ю. ш. между 70° в. д. и 95° в. д.
Гонконг	Примечание. Район от 10° с. ш. до 5° с. ш. между 60° в. д. и 95° в. д. дублируется Шри-Ланкой и Индией
	Район, ограниченный линией: 33° с. ш., 120° 30' в. д. до 33° с. ш., 124° в. д. до 27° с. ш., 124° в. д. до 27° с. ш., 132° в. д. до 22° с. ш., 124° в. д. до 18° с. ш., 124° в. д. до 18° с. ш., 120° 30' в. д., отсюда вдоль побережья до 10° с. ш., 118° 30' в. д. до 10° с. ш., 111° в. д. до 11° 30' с. ш., 109° в. д., отсюда вдоль материкового побережья до 33° с. ш., 120° 30' в. д.
Индия	Морские районы в пределах азиатского побережья к линии 24° с. ш. 68° в. д. до 20° с. ш., 68° в. д. до 20° с. ш., 60° в. д. до 5° с. ш., 60° в. д. до 5° с. ш., 95° в. д. до 10° с. ш., 95° в. д. до 10° с. ш., 94° в. д. до 13° 30' с. ш., 94° в. д. до 13° 30' с. ш., 92° в. д. до 18° с. ш., 92° в. д. до 18° с. ш., 94° 30' в. д.
Япония	Примечания: 1. Район в Аравийском море к северу от 20° с. ш. и к востоку от 68° в. д. дублируется Индией и Пакистаном.
	2. Район 10° с. ш. до 5° с. ш. между 60° в. д. и 95° в. д. дублируется Шри-Ланкой и Индией
	3. Район в Бенгальском заливе к северу от 18° с. ш. дублируется Бирмой, Индией и Пакистаном
	4. Район в Бенгальском заливе от 13° 30' с. ш. до 10° с. ш. между 92° в. д. и 94° в. д. дублируется Бирмой и Индией
	Район, ограниченный линией: 25° с. ш. 124° в. д. до 35° с. ш. 124° в. д. до 35° с. ш., 127° в. д., отсюда вдоль побережья до 50° с. ш. 140° 30' в. д. до 50° с. ш., 180° до 25° с. ш., 180° до 25° с. ш. 124° в. д.

Страна	Зона ответственности
Португалия	Северная Атлантика от 44° с. ш. до 30° с. ш. к востоку от 40° з. д.
Испания	Северная Атлантика от 50° с. ш. до 20° с. ш. к востоку от 35° з. д., район Средиземного моря к западу от 10° в. д. дублируется Францией
Великобритания	Северная Атлантика к северу от 35° с. ш. к востоку от 35° з. д. и Северное море
СССР	Арктические воды к северу от территории между 20° в. д. и 170° з. д.

Общее примечание. Ответственность за метеорологическое обслуживание для судоходства в Северном, Балтийском, Черном морях и в других аналогичных морских районах взаимно закреплена за соседними странами.

Таблица II.2

Предупреждение	Передается в следующих формулировках на языке			Скорость ветра	
	английском	французском	испанском	баллы	м/с
Сильный ветер	Cale warning	Avis de coup de vent	Aviso de wien-to dure	8—9	17—24
Шторм	Storm warning	Avis de tem-pête	Aviso de tem-poral	10	25—28
Жесткий шторм	Warning of tropical cyclones	Avis de cyclo-nes tropicaux	Aviso de hu-racacm	12	32,2 и более

Пример текста штормового предупреждения

TTT STORM WARNING AT 0000 4 AUGUST,
A deep low central pressure 980 millibars was located at 45 north 27 west moving north-east at 30 knots, affecting an area extending 400 milles from the centre, with lohg moderate swell from NW in NW and SW quadrants and medium moderate swell from S to Sw in SE quadrant and confused sea in NE quadrant winds NW force 8 in SW quadrant, NW to N force 9 in NW quadrant, SW to S force 9 in SE quadrant and SE to S force 9 in NE quadrant, increasing to force 10 to 11 for a distance of 200 milles, from centre in this last quadrant. This storm centre in expected to slow down and turn northward with little decrease in wind during the next 24 hours.

Перевод. TTT. Предупреждение о шторме. 0000 4 августа глубокий циклон с давлением в центре 980 мбар находился в точке 45° с. ш. 27° з. д., смещается на северо-восток со скоростью 30 уз. Указанный циклон воздействует на район в радиусе 400 миль от центра длинной умеренной зыбью с северо-запада на северо-западную и юго-западную четверти и средней умеренной зыбью с юга на юго-западную и юго-восточную четверти и толчеей на северо-восточную четверть.

В юго-западной четверти ветер северо-западный 8 баллов, в северо-западной четверти ветер северо-западный, северный 9 баллов. В юго-восточной четверти ветер юго-западный, южный 9 баллов и в северо-восточной четверти ветер юго-восточный, южный 9 баллов, усиливаясь до 10—11 баллов на расстоянии 200 миль от центра. Ожидается замедление смещения центра шторма и поворот к северу с небольшим ослаблением ветра в ближайшие 24 ч.

Порядок передачи штормовых предупреждений в районах действия тропических циклонов. Первое предупреждение о тропическом циклоне или шторме ураганной силы передают по радио независимо от действующего расписания. Содержание предупреждения о тропических циклонах и порядок помещаемых в нем сведений следующие:

- международный позывной сигнал ^ТТТ);
- предупреждение (табл. П.3);
- время начала циклона указывается по среднегриничскому;
- тип (стадия) тропического возмущения (циклона) (табл. П.4);

Таблица П.3

Вид предупреждения	На английском языке	Скорость ветра		
		баллы	уз	м/с
Предупреждение	Warning	До 7	До 33	До 17
Предупреждение о сильном ветре	Gale warning	8—9	34—47	17—24
Предупреждение о шторме	Storm warning	10	48—55	25—28
Предупреждение об урагане (либо местный синоним)	Hurricane (или местный синоним, например typhoon)	12	64 и более	32,2 и более
Тропическое возмущение неизвестной интенсивности	Tropical disturbance of unown intensity	Скорость ветра не определена		

Таблица П.4

Стадия тропического возмущения	На английском языке	Скорость ветра	
		уз	м/с
Тропическая депрессия	Tropical depression	До 33	До 17
Умеренный тропический шторм	Moderate tropical storm	34—47	17—24
Сильный тропический шторм	Severe tropical storm	48—63	23—32
Ураган (или местный синоним)	Hurricane	64 и более	32,2 и более
Тропическое возмущение неизвестной интенсивности	Tropical disturbance of ununown intensity	Скорость ветра не определена	

местоположение возмущения. Положение центра дают в градусах (если ЕОЗМОЖНО, в десятых долях) широты и долготы, причем широты и долготы указывают словами, а не цифрами и также дают информацию о степени достоверности положения центра;

направление и скорость движения возмущения (скорость смещения центра шторма в узлах, направление до ближайшего из 16 румбов компаса либо в градусах до ближайшего десятка градусов);

сила и направление ветра в различных секторах зоны возмущения (скорость ветра указывают на различных расстояниях от центра сектора и дают в узлах, расстояние — в морских милях).

Африканские страны передают штормовые предупреждения по содержанию и порядку помещаемых в них сведений такими же, как указано выше, но с добавлениями (табл. П.5).

Таблица П.5

Вид предупреждения	На английском языке	На французском языке	Сила ветра, баллы
Предупреждение о ветре, близком к штормовому	Near gale warning	Avis de grand frais	7
Слабое тропическое возмущение	Weak tropical disturbance	Faible perturbation	До 7
Умеренное тропическое возмущение	Moderate tropical depression	Depression tropicale moderee	8—9
Сильная тропическая депрессия	Severe tropical depression	Fort depression tropicale	10—11
Интенсивный тропический циклон	Intense tropical cyclone	Cyclone tropical intense	12
Тропическое возмущение неизвестной интенсивности	Tropical disturbance of unknown intensity	Perturbation tropicale d'intensitee inconnue	Скорость ветра неизвестна

Морские страны Азии, которые подвержены воздействию тропических штормов, выпускают штормовые предупреждения, содержание которых и порядок помещаемых в них сведений аналогичны вышеописанному, за исключением: вместо термина «умеренный тропический шторм» используют термин «тропический шторм».

В странах Северной и Центральной Америки ураганом называют сильный шторм, образующийся над тропическими водами Северной Атлантики, Карибским морем, Мексиканским заливом или тропической зоной восточной части Тихого океана поблизости от побережья Центральной Америки и Мексики. Ураганы характеризуются: вращением воздушного потока против часовой стрелки вокруг центра низкого давления; скоростью приземного ветра в центральной части циркуляции, осредненной за одну минуту, равной или превышающей 64 уз; скоростью ветра 34 уз или более отмечается в диаметре более 50 км.

Все депрессии, штормы и тайфуны, образующиеся в пределах или вторгающиеся в район ответственности Филиппин, обозначаются в выпускаемых штормовых предупреждениях филиппинским бюро погоды женскими филиппинскими именами, оканчивающимися на буквы «НГ».

Часть II. Обзор гидрометеорологических условий по району обслуживания. Обзоры гидрометеорологических условий дают характеристику синоптической обстановки в обслуживаемом районе и тенденцию ее изменения в ближайшее время.

Обзоры содержат название барических образований, которые оказывают или будут оказывать воздействие на состояние погоды в обслуживаемом районе, величину давления в центре барического образования, координаты центра, направление и скорость смещения. В необходимых случаях указывают расстояние зоны штормовых и ураганных ветров от центра, а при усилении ветра в результате прохождения фронта — координаты, направление и скорость перемещения фронта. В обзоре также передают сведения о значительном волнении. Метеослужба ряда стран (Канады, Англии, США и др.) регулярно включает в передачи сведения о распределении льда и айсбергов в море. Обзоры передают на языке составляющей их страны и на английском, открытом тек-

стом. Текст обзора в большинстве случаев не содержит технических терминов. Направление смещения барического образования указывают в румбах по компасу. Местоположение барических образований указывают при помощи широт и долгот или по отношению к хорошо известным сухопутным ориентирам.

Часть III. Прогнозы. Прогнозы гидрометеорологических условий, помещаемых в бюллетене, представляют наибольшую ценность для судоводителя. Их составляют, как правило, заблаговременно за 12—24 ч. Метеослужбы Англии, СССР, США, ФРГ, Японии передают прогнозы погоды для северных частей Атлантического и Тихого океанов с заблаговременностью до 72 ч (3 сут). Содержание прогноза: ветра (скорость и направление), видимости (при значении выше 6 миль — не обязательно), ветрового волнения и зыби, обледенения, а также особые явления погоды (значительные осадки, резкие изменения температуры воздуха и т. п.). Прогнозы передают на языке страны, осуществляющей передачу, или на английском, а также кодом КП-55 (FM-61D MAFOR). Районы, по которым передаются прогнозы, опытным текстом привязываются к хорошо известным сухопутным ориентирам или с помощью широт и долгот. В закодированных прогнозах районы, по которым составлен прогноз, обозначают географическими названиями или указателями.

Часть IV. Консультация по фактической и/или прогностической карте погоды. Эта часть метеорологического бюллетеня необязательна и может в радиопередачу не включаться. При включении ее в передачу она, как правило, передается 1—2 раза в сутки в закодированном виде кодом КП-53 (FM-45D-IAC)—для передачи консультации по картам погоды. Судоводитель, расшифровав и нанеся на карту данные такой передачи, получает на борту судна карту текущей и или ожидаемой синоптической обстановки над значительной акваторией океана.

Части V—VI. Выборочные и дополнительные данные наблюдений судовых и сухопутных гидрометстанций. Данные наблюдений судовых и сухопутных станций передаются 2—4 раза в сутки. Гидрометеорологическая информация, содержащаяся в таких передачах, представляет ценность при плавании вблизи побережья, где погода может существенно отличаться от условий, передаваемых в обзоре и прогнозе погоды, которые составлены для открытой части моря. Кроме того, используя данные судовых наблюдений, можно уточнить гидрометеорологическую обстановку, даваемую в обзорах и прогнозах, особенно над обширными океаническими районами южного полушария.

Часть X. Сообщение с самолетов. Информация, включаемая в эту часть бюллетеня, содержит сведения о морском льде, штормовых зонах, погодных явлениях (туман, гроза, осадки). Эти данные позволяют на борту судна иметь представление о ледовых условиях в районе плавания, наличии шторма и опасных явлениях погоды.

В настоящее время не все районы Мирового океана в равной степени освещены передачами метеорологического бюллетеня. Если в северном полушарии бюллетени в полном объеме практически передаются по всей океанической акватории, причем многие районы перекрываются передачами сразу нескольких стран, то в южном полушарии этого нет. Передачи в полном объеме ведутся по сектору севернее 50° ю. ш. между 20° з. д. и 180° в. д., причем районы к востоку от Африки перекрываются передачами нескольких стран. В приантарктических районах бюллетени погоды передаются только в китобойный сезон (октябрь—март). В юго-западной части Атлантического и в районах Тихого океанов, к северу-востоку от Новой Зеландии прогнозы передаются по прибрежным зонам; по открытым районам океана передаются только обзоры погоды или штормовые предупреждения. В районе Тихого океана от 150° з. д. до побережья Южной Америки между экватором и Антарктидой бюллетень не передается, за исключением Французской Полинезии (штормовые предупреждения на французском языке) и прибрежных вод Чили (штормовые предупреждения и прогнозы на испанском языке). Кроме того, следует иметь в виду, что крайне малая освещенность океанических районов южного полушария гидрометеорологическими наблюдениями сказывается на качестве и полноте передаваемых бюллетеней.

Части IV—X метеорологического бюллетеня необязательны, и их включают р. радиопередачи по усмотрению метеорологического центра.

II.4. Факсимильные передачи гидрометеорологических карт. Б оперативных метеорологических центрах составляют разнообразные карты, являющиеся основой для анализа и прогноза атмосферных процессов и погоды у поверхности Земли, в тропосфере и стратосфере, гидрометеорологического режима морей и океанов.

Карты погоды подразделяют на приземные и высотные. В свою очередь эти карты разделяют на основные, кольцевые и вспомогательные.

Морские гидрометеорологические карты подразделяют на гидросиноптические, карты ледовых условий, волнения, температуры воды, вспомогательные и другие в зависимости от того, какие данные содержит карта.

В основном карты погоды (основные) и морские гидрометеорологические карты составляют по данным наблюдений в сроки 0, 6, 12 и 18 среднегринвичского времени или за какие-либо из этих сроков; кольцевые и вспомогательные — за те же сроки или промежуточные сроки наблюдений.

Для бланков карт погоды и морских гидросиноптических карт используют (в зависимости от охвата территории) масштабы: 1 : 10000000, 1 : 15000000, 1 : 30000000, 1 : 60000000, 1 : 75000000 и др.

Наиболее часто встречаются проекции — полярная стереографическая, коническая Ламберта, цилиндрическая Меркатора.

Для северных и южных районов мира, от 20° с. ш. и 20° ю. ш. к полюсам обычно используется полярная стереографическая проекция, для тропической зоны — меркаторская и для глобальных карт мира — коническая Ламберта.

II.4.1. Факсимильные карты. Для повышения эффективности гидрометеорологического обслуживания мореплавания ряд метеорологических служб осуществляет ежедневную передачу по радио карт погоды и морских гидрометеорологических карт, так называемые факсимильные карты.

Факсимильные радиопередачи содержат приземные и высотные, фактические и прогностические карты погоды, морские гидросиноптические карты. Не все они предназначаются для использования в целях обеспечения мореплавания, часть из них передается для прогностических центров развивающихся стран. Ниже приведен перечень карт погоды и состояния моря, которые наиболее целесообразно использовать на борту судна для обеспечения безопасности мореплавания и повышения его экономичности.

Приземный анализ погоды дает картину погоды, основывающуюся на приземных данных синоптических наблюдений.

Приземный прогноз погоды показывает будущую картину погоды, даваемую на 24, 36 и 48 ч вперед.

Приземный прогноз малой заблаговременности дает прогнозируемые положения барических систем и фронтов в приземном слое на последующие 3 — 5 дней.

Карты 500-миллибаровой поверхности дают изогипсы для уровня 500 мбар в качестве указателя барических и ветровых полей на уровне приблизительно 5,5 км. Имеются карты как фактического, так и прогнозируемого положения. При наличии опыта из этих 500-миллибаровых карт может быть извлечена информация о перемещении и развитии приземных систем погоды.

Анализ волнения — характеристика поля волнения (направление движения, высота и период), основанная на данных наблюдений за волнами, и (или) на расчетах (по полю ветра).

Прогноз поля волнения — прогнозируемое поле волнения на 24 и 48 ч (направление и высота).

Анализ температуры воды (средняя) — анализ поля температуры на поверхности моря, основанный на данных наблюдений судовых гидрометеорологических станций за определенный период осреднения (пятидневку, декаду).

Прогноз температуры воды — прогнозируемое распределение температуры ЕОДЫ поверхностного слоя на срок от 1 до 10 сут.

Прогноз ледовых условий — ледовая обстановка (кромка льда, сплоченность и другие характеристики) и положение айсбергов.

Нефаланализ или фотографии — положение и состояние облачного покрова, состояние подстилающей поверхности и другие характеристики, получаемые с метеорологических искусственных спутников Земли.

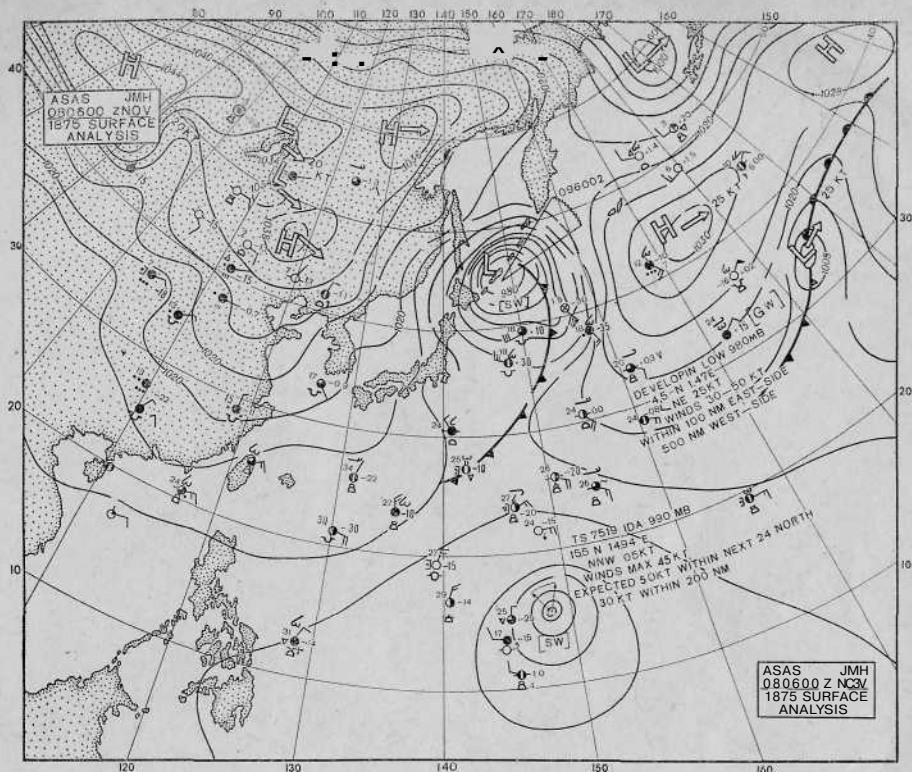


Рис. П.1. Факсимильная карта погоды (Япония)

По некоторым ограниченным районам Мирового океана (Средиземное море, район Большой Ньюфаундлендской банки, северо-западная часть Тихого океана) передаются еще специальные карты. В них содержится информация об окружающей среде, например о температуре воды на различных горизонтах, солёности, течениях, глубине залегания слоя скачка и т. п.

Не все карты, перечисленные выше, передаются в пределах каждой акватории, охватываемой факсимильными радиопередачами, и не везде карты одного и того же типа, передаваемые разными метеорологическими центрами по одному и тому же району, содержат абсолютно одинаковую информацию. Это объясняется тем, что объем поступающей в подразделения службы погоды информации различен и применяемые методы обработки информации отличаются друг от друга (рис. П.1, П.2, П.3).

П.1.4.2. Условные сокращения на иностранных факсимильных картах. В настоящее время метеорологические центры многих стран ведут передачу большого количества самых разнообразных факсимильных гидрометеорологических карт. Поэтому, чтобы отличить факсимильные карты одну от другой, большинство метеорологических центров в отведенном месте карты (обычно в углу), кроме даты и срока (времени), за который она составлена, двумя четырехбуквенными группами обозначают тип карты, для какого района она составлена и каким метеорологическим центром передана. Например, в группах FSXX и EQRR буквы FS первой группы характеризуют тип карты, буквы XX — район, для которого она составлена, второй группой (EQRR) дается название метеорологического центра.

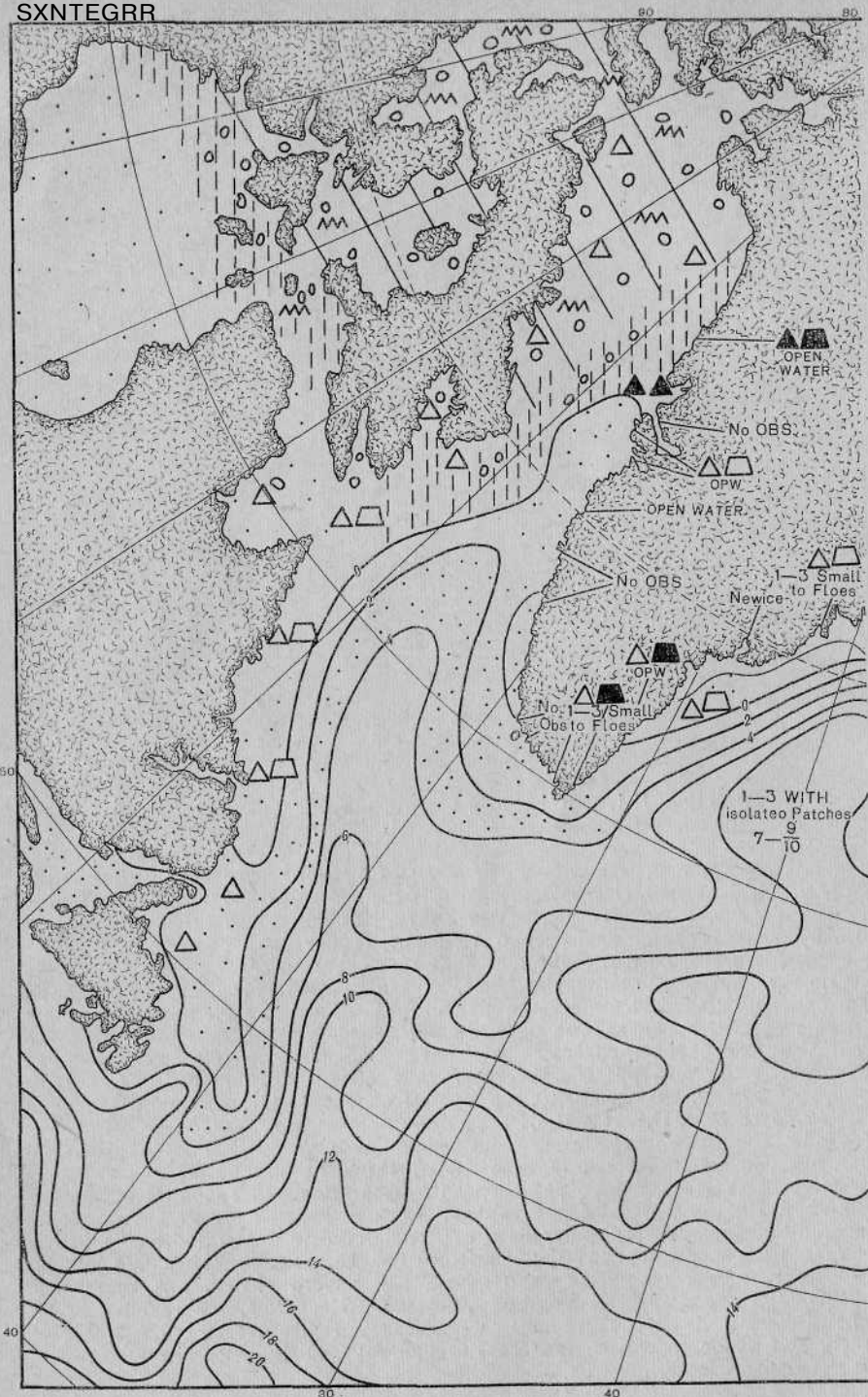
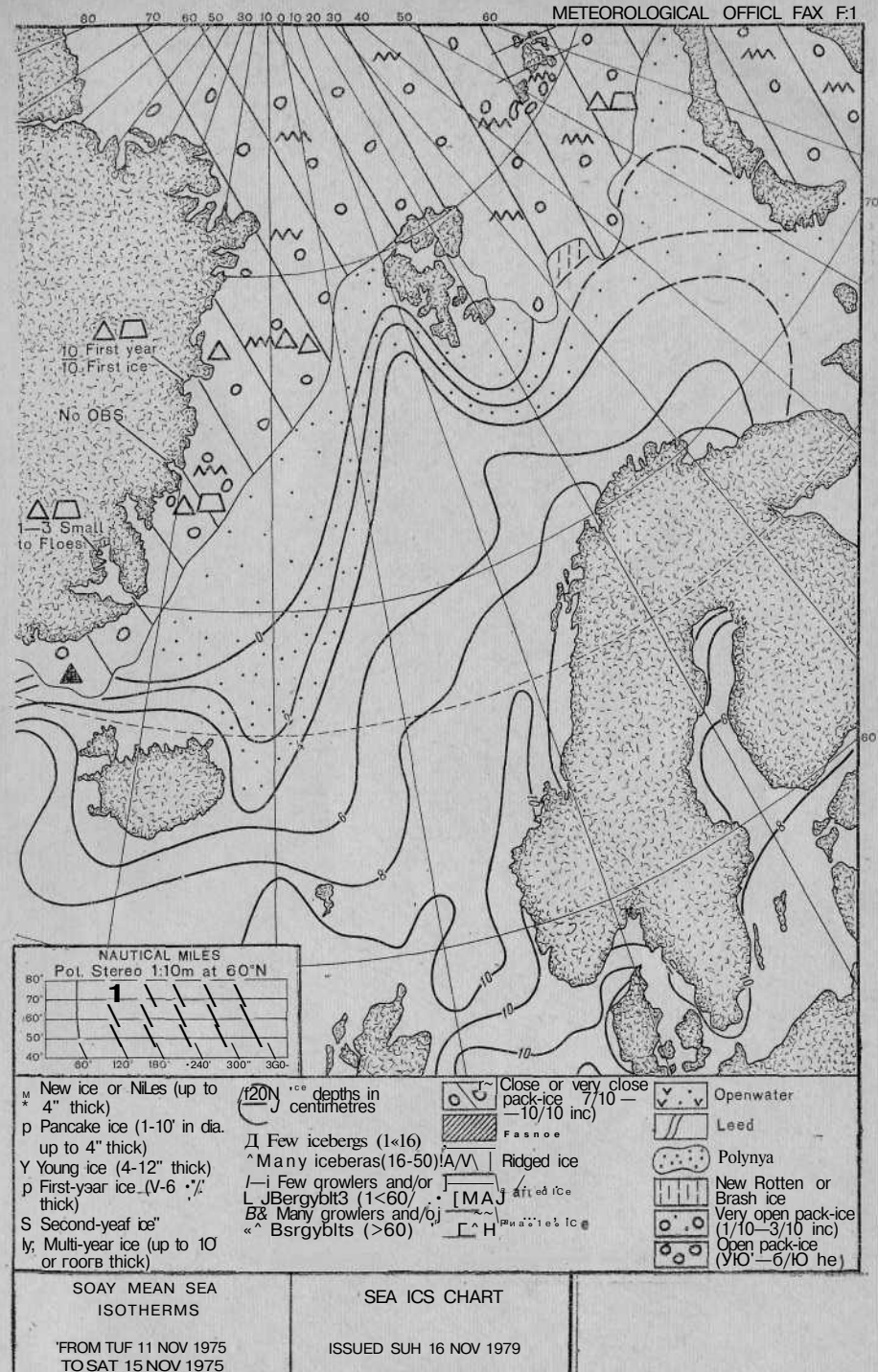


Рис. П.2. Факсимильная карта ледовых



условий и температуры воды (Англия)

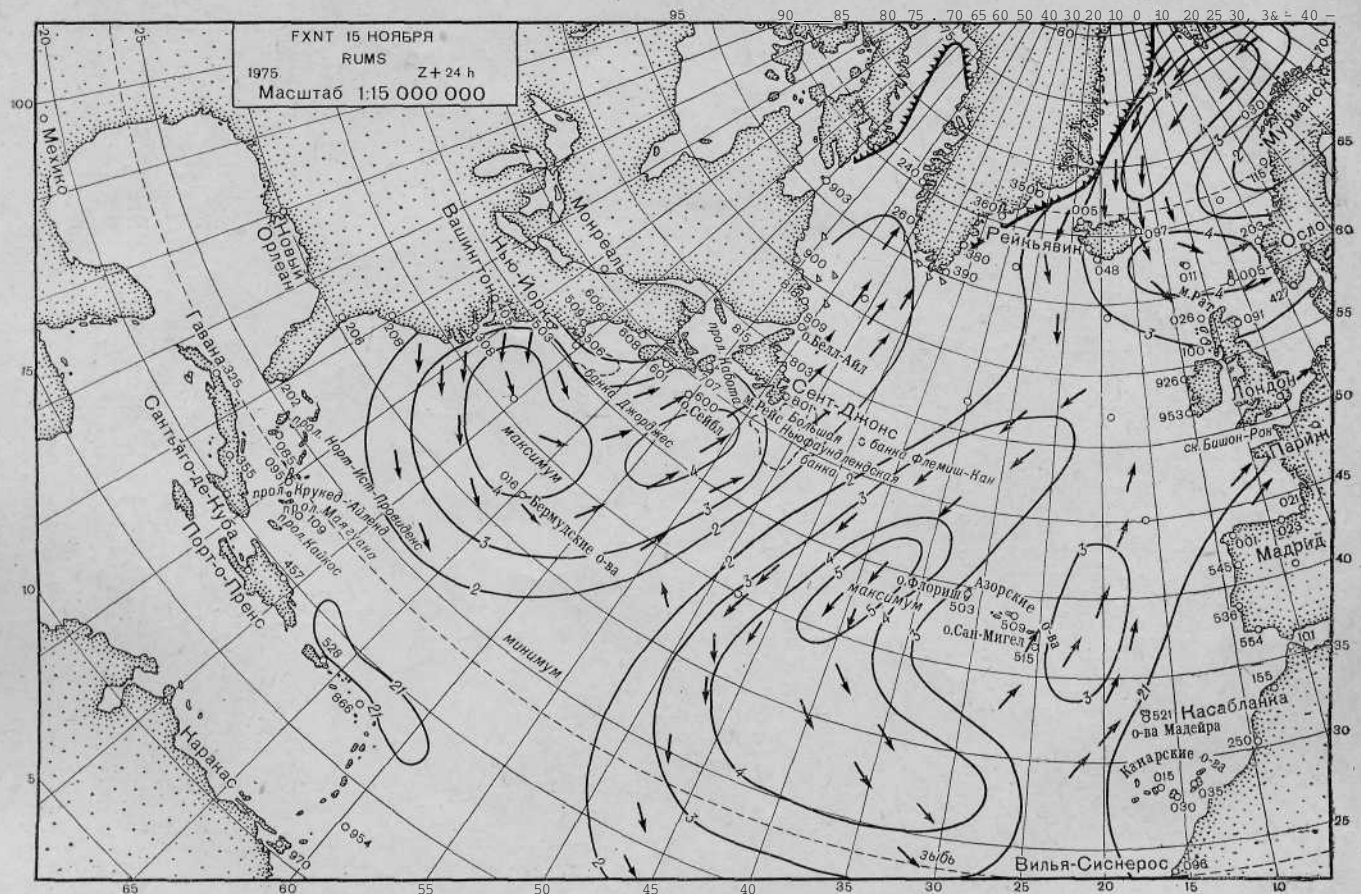


Рис. И.3. Факсимильная карта волнения (СССР)

А. Тип карты.

Обозначение фактических гидрометеорологических карт:

- AS — приземная карта погоды;
- AU — карта абсолютной топографии;
- AC — карта конвекции;
- АН — карта относительной топографии;
- AL — карта зонального ветра;
- AP — обзорная карта погоды;
- AV — карта вертикальных токов;
- AW — карта ветра;
- AX — зональные карты (полушарий);
- AN — карта облачности.

Обозначение прогностических гидрометеорологических карт:

- FS — прогноз приземного барического поля;
- FU — прогноз барического поля в верхних слоях атмосферы;
- FT — карта обоснования долгосрочного прогноза погоды;
- FC — карта обоснования краткосрочного прогноза погоды;
- FA — карта прогноза погоды по району для авиации;
- FP — карта прогноза погоды по трассе для авиации;
- FI — карта прогноза погоды по аэродрому;
- FH — карта прогноза погоды по району, трассе, аэродрому;
- FZ — прогноз погоды для судоходства;
- » FB — прогноз погоды для авиации;
- FE — прогноз погоды малой заблаговременности (8-М0 дней);
- FG — карта прогноза опасных явлений погоды;
- FM — прогноз экстремальной температуры воздуха (максимум, минимум);
- FO — эксплуатационные прогнозы;
- FP — прогноз для населения;
- FX — прогноз различных гидрометеорологических условий;
- FW — прогноз для зимних видов спорта

Обозначение карт с предупреждениями:

- WH — об урагане;
- WS — об опасных явлениях погоды;
- WT — о тропическом циклоне (тайфуне);
- WO — другие предупреждения.

Б. Обозначения районов, для которых составлена карта.

- AA — Антарктида;
- AC — Арктический район;
- AD — Аден;
- AG — Аргентина;
- AR — Аравийское море;
- AS — Азия;
- AV — Австралия;
- AZ — Азорские острова;
- BA — Богамские острова;
- BB — Бенгальский залив;
- BE — Бермудские острова;
- BQ — район Балтийского моря;
- B — Берингово море;
- CA — Карибское море;
- EC — Восточно-Китайское море;
- GA — залив Аляска;
- GL — Гренландия;
- GX — Мексиканский залив;
- HW — Гавайские острова;
- IL — Исландия;
- IO — Индийский океан;
- MC — центральная часть Средиземного моря;

MM — Средиземное море;
 MV — западная часть Средиземного моря;
 NA — Северная Америка;
 NT — северная часть Атлантического океана;
 PA — Тихий океан;
 PS — северная часть Тихого океана;
 PSP — южная часть Тихого океана;
 SL — Японское море;
 SS — Южно-Китайское море;
 ST — южная часть Атлантического океана;
 XE — восточное полушарие;
 XN — северное полушарие;
 XS — южное полушарие;
 XW — западное полушарие;
 XX — используется для обозначения района, не имеющего индекса.

В. Обозначение метеорологических центров.

CYEC — Эдмонтон (Канада);
 CYSH — Галифакс (Канада);
 CYAB — Фробишер (Канада);
 CYNB — Резольют (Канада);
 KJTK — Нью-Йорк (США);
 KWBC — Вашингтон (США);
 KWWA — Сан-Франциско (США);
 PHNL — Перл-Харбор (США);
 PGTM — Тугм (США);
 PGVA — Претория (ЮАР);
 HKNC — Найроби (Кения);
 HECA — Каир (АРЕ);
 LIIB — Рим (Италия);
 LIPA — Липа;
 LIPE — Липе;
 LFPW — Париж (Франция);
 EGRA — Брекнелл (Англия);
 EGRR — Осло (Норвегия);
 ANFB — Стокгольм (Швеция);
 ESDD — Квикборн (ФРГ);
 EDLQ — Квикборн (ФРГ);
 EDZW — Москва (СССР);
 RUWS — Токио (Япония);
 RJTB — Токио (Япония);
 RJTD — Дели (Индия).

Метеорологическая служба Японии вместо четырех букв, обозначающих метеорологический центр, пишет позывные радиостанции, передающей факсимильные карты (Токио, JMH). На некоторых факсимильных картах с целью облегчения их распознавания пишется приземный анализ (surface analyses) или приземный прогноз (surface forecasts) и срок его действия.

11.4.3. Условные обозначения на факсимильных приземных картах погоды СССР. Если факсимильная фактическая (анализ) приземная карта погоды передается с данными метеорологических наблюдений, то в месте расположения станции (судна) наносят следующие данные: N — общее количество облаков (наносит в кружке станции согласно схеме, приведенной на рис. II. 4); dd — направление ветра у поверхности Земли (по шкале 00÷36) указывают стрелкой, идущей к центру кружка по направлению ветра* ff — скорость ветра у поверх-

Метры в секунду	Узлы	Обозначение на карте	Метры в секунду	Узлы	Обозначение на карте
0,5—1	1—2		52—53	103—107	
2—3	3—7		54—56	108—112	
4—6	3—12		57—58	113—117	
7—8	13—17		59—61	118—122	
9—11	18—22		62—63	123—127	
12—13	23—27		64—66	126—132	
14—16	28—32		67—68	133—137	
17—18	33—37		69—71	138—142	
19—21	38—42		72—73	143—147	
22—23	43—47		74—76	148—152	
24—26	48—52		77—78	153—157	
27—28	53—57		79—81	158—162	
29—31	58—62		82—83	163—167	
32—33	63—67		84—86	168—172	
34—36	68—72		87—88	173—177	
37—38	73—77		89—91	178—182	
39—41	78—82		92—93	183—187	
42—43	83—87		94—96	188—192	
44—46	88—92		97—98	193—197	
47—48	93—97		99—101	198—202	
49—51	98—100				

	<i>Cu</i>	
<i>mm</i>	<i>C_M</i> 	<i>ppp</i>
<i>ugsh</i>		$\pm ppa$
<i>VV</i>	<i>C_LN_h</i>	<i>w</i>
<i>Wd</i>	<i>h</i>	<i>D_S V_S</i>
		
<i>T_wT_wT_w</i>		

Рис. И.4. Схема расположения гидрометеорологических данных

мости Земли, представляется в виде оперения, наносимого у конца стрелки ветра, перья обращены влево от стрелки, если смотреть по направлению ветра, в северном полушарии и вправо — в южном, одно большое перо на стрелке соответствует скорости ветра 5 м/с, одно малое — 2,5 м/с, треугольник — 25 м/с (табл. II.6); *VV* — горизонтальная видимость в цифрах кода; *ww* — погода в срок наблюдения или в течение последнего часа перед сроком наблюдения, наносят символами (см. IV.1); *PPP* — давление воздуха, наносят тремя цифрами — десятки, единицы и десятые доли миллибара, сотни и тысячи миллибар не наносят; *TT* — температура воздуха, наносят в целых градусах Цельсия (для судовых станций температуру *TT* (*tT* дают с десятными долями градуса); *Nh* — количество об-

лаков  а при их отсутствии —  *см. с_в* — обложка нижнего яруса; дают условными значками согласно основным символам (см. IV.2).

h — высота основания облаков над поверхностью суши, или моря, дают в цифрах кода (переход от цифр кода в метры представлен в табл. II.7); *C_M* — облака среднего яруса, даются условными значками согласно основным символам (см. IV.1); *C_N* — облака верхнего яруса, даются условными значками согласно основным символам; *TdTd* — точка росы, наносят в целых градусах Цельсия; *pp* — величина барической тенденции за последние 3 ч, наносят в целых с десятками долей миллибар; *a* — характеристика барической тенденции за последние 3 ч, наносят значками согласно основным символам (см. IV.1); *T_sT_s* — разность между температурами воздуха и воды на поверхности моря, наносят в целых и десятых долях градуса Цельсия; если данные о разности температур воздуха и воды отсутствуют, то на карте приводят данные о температуре воды (*T_wT_wT_w*) с точностью до десятых долей градуса; *D_s* — генеральное направление перемещения судна за последние 3 ч наносят стрелкой, направленной в сторону перемещения судна; если судно стоит, то на карту наносят значок; *v_s* — средняя скорость перемещения судна за последние 3 ч (км/ч).

Размещение указанных элементов вокруг символа станции (судна) дают по схеме, приведенной на рис. II. 4.

Таблица II.7

Перевод цифр кода *h* в метры

Цифры кода	Высота основания облаков, м	Цифры кода	Высота основания облаков, м
0	< 50	5	600
1	50	6	1000
2	100	7	1500
3	200	8	2000
4	300	9	Не наносят

На факсимильных приземных картах погоды (анализ) проводят изобары, фронтальные разделы, обозначают области низкого и высокого давлений, указывают сведения о тропических циклонах. Обозначения фронтальных разделов производят согласно табл. II. 8.

Обозначение фронтальных разделов на факсимильных приземных картах погоды

Тип фронта или зоны	Обозначение на картах погоды
Теплый фронт	
Холодный фронт	
Малоподвижный фронт	
Фронт окклюзии	
Вторичный теплый фронт	
Вторичный холодный фронт	
Малоподвижный фронт, размыт (слабовыражен)	
Линия конвергенции ветра	
Внутритропическая зона конвергенции (узкая зона между пассатами двух полушарий)	
Внутритропическая разрывность (линия, отделяющая сухой и очень теплый континентальный воздух от влажного и менее теплого экваториального воздуха)	

Если происходит размывание фронтального раздела, то на основном обозначении фронта проставляют несколько расходящихся стрелок, например:



Если происходит обострение фронтального раздела, то на основном обозначении фронта проставляют несколько сходящихся стрелок, например:



В центрах областей низкого давления ставят букву Н, в центре областей высокого давления — В. Центр тропического циклона можно обозначить специальными символами:

- Х —i для тропических депрессий, сила ветра в которых неизвестна, но имеются указания на их дальнейшее развитие в тропический шторм,
 Ф В остальных случаях тропическая депрессия обозначается общепринятым знаком Н;
 — для циклонов с наблюдаемой или рассчитанной скоростью ветра от 10 до 32 м/с;
 — для циклонов со скоростью ветра 33 м/с и более.

Рядом с тропическим циклоном можно указывать стадию развития циклона с использованием следующих сокращений (табл. II. 9).

От центра указывают направление движения циклона в виде стрелки, у конца которой проставляют скорость (км/ч).

Рядом с тропическим циклоном (или на полях карты) словесно указывают следующие характеристики: название циклона (английским текстом), максималь-

Таблица II.9

Сокращения, поставленные на карте	Расшифровка	Скорость ветра в циклоне, м/с
TD	Депрессия	16 и менее
TS	Тропический шторм	17—23
STS	Сильный тропический шторм	24—32
Hy (Ty)	Ураган (тайфуны)	> 33

ный ветер (м/с), направление смещения в румбах (название румбов дают по международным обозначениям, т. е. латинскими буквами), скорость смещения (км/ч). Можно указывать и другие сведения о тропическом циклоне, например распределение ветра в отдельных секторах циклона, прогноз максимального ветра, давления и т. п. (рис. II.5).

На факсимильных прогностических приземных картах погоды проводят изобары, фронты и обозначают области низкого и высокого давления, как и на фактических (анализ) приземных картах погоды. В центрах барических образований указывают величину давления, ожидаемого на тот час, на который составлена прогностическая карта. Дают направление и скорость перемещения барических образований и фронтов: направление стрелкой, у конца которой проставляют скорость (км/ч).

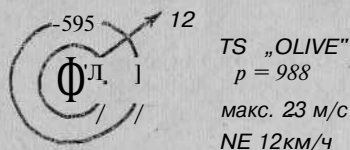


Рис. 11.5. Пример нанесения данных на карту погоды

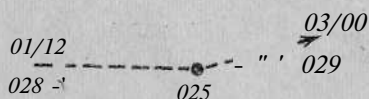


Рис. 11.6. Изображение траектории перемещения циклонов и антициклонов

В районах предполагаемого возникновения особо опасных явлений погоды символом указывают то или иное явление погоды (табл. 11.10). Зону ожидаемого распространения особо опасных явлений погоды ограничивают на карте штриховой линией.

11.4.4. Условные обозначения на иностранных факсимильных приземных картах погоды. Для обозначения циклонов и антициклонов в центрах карт пишут буквы Н или А (антициклон) и L или В (циклон). Принятыми в международной практике условными значками обозначают фронтальные разделы (см табл. П. 8).

**Обозначения ожидаемых особо опасных явлений погоды на
прогностических приземных картах**

Явление погоды	Символ
Ветер	Стрелка с оперением, которая соответствует ожидаемой скорости ветра. Если указывают скорость ветра при порывах, то на стрелке ветра ставят знак Л
Быстрое обледенение судов	
Сильный дождь (ливень)	∇ u/iu §
Сильный снег	
Сильная метель	Φ
Сильная пыльная буря	
Сильный гололед	

Часто для обозначения или характеристики какого-либо метеорологического элемента или явления пользуются сокращениями (табл. 11.11).

Некоторые страны помимо принятых условных обозначений, для описания других характеристик погоды применяют дополнительные условные обозначения. Они приведены ниже.

Условные обозначения на факсимильных картах погоды Великобритании. На английских фактических и прогностических картах погоды в центрах циклонов и антициклонов пишут две буквы: первая обозначает циклон L или антициклон H; вторая служит отличительным признаком данного циклона или антициклона с момента возникновения до исчезновения.

Фронты обозначают одной буквой, которая является отличительным признаком данного фронта с момента его образования до исчезновения.

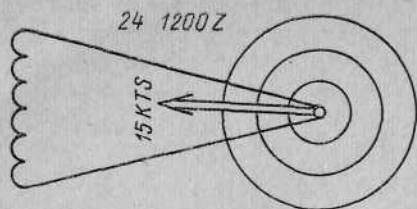
Тремя цифрами, написанными около буквенных обозначений барических образований, приводят давление, наблюдаемое в их центре. Например, 030 — давление 1030 мбар, 998—998 мбар.

Траекторию перемещения циклонов и антициклонов изображают стрелками (рис II. 6), где точкой наносят положение центра барического образования на первое число в 12 ч (давление в центре 1028 мбар), далее отмечают положение центра на дату и срок составления карты погоды. Иногда на карте значком, принятым в синоптической практике, обозначают направление и силу ветра, а стрелкой на изобарах — направление воздушного потока. На прогностических картах заблаговременностью 48 и 72 ч применяют обычные условные обозначения.

Условные обозначения на факсимильных картах погоды Японии. На картах погоды, передаваемых метеорологической службой Японии, для характеристики

Сокращение	Значение	Сокращение	Значение
ABT	Около	MIDN	Полночь
ABV	Выше	MLO	Слабый
ACPY	Сопровождаться	MPN	Узел
ACRS	Через	MBS	Миллибары
ADV N	Продвижение	MDT	Умеренный
AFDK	После наступления тем- ноты	MRNQ	Утро
AFTN	Время после	MSTLY	Большей частью
AT	Координаты	MOV	Движение, направле- ние
AMS	Воздушная масса	NLM	Морская миля
AMT	Количество	NGT	Ночь
ARNO	Вокруг	NRN	Северный
BCM	Устанавливаться	NMRS	Многочисленный
BCMG	Установившаяся	OBSC	Неясный
BGN	Начинать	OBS	Наблюдать
BHND	Позади	OCN	Случай
BLO	Ниже	OOFNT	Окклюдированный фронт
BTN	Между	OTLN	Окклюзия
BRKN	Разрыв, неустойчивый	OTLK	Обзор
CNTR	Центр, центральный	OVP	Над
CHQ	Изменение	OVC	Покрытый облаками
CLD	Облаков	PTLY	Отчасти
CLR	Ясно, ясный	PICO	Не наблюдаемый из-за облачности
CLRQ	Прояснение	PIPA	Не наблюдаемый из-за дождя
CSTL	Прибрежный, берего- вой	PRO	Период
CMNC	Начинать	RPSTG	Продолжающийся
CMD	Условие	PSN	Положение
CONTO	Продолжение	PSBL	Возможный
CW	Сильный ветер (33— 48 уз)	PTN	Часть
DCR	Уменьшаться	PCPN	Осадки
DCRG	Понижение	PRES	Давление
DPN	Углублять (ся), уси- ливать (ся)	PVL	Преобладать
DNS	Густой, плотный	QVAD	Квадрант
DVLP	Развитость	RPOLY	Быстро
DWPNT	Точка росы	RMN	Оставаться
DMSH	Уменьшать, ослаблять	RMRK	Исправление
DSIPT	Рассеиваться	RDG	Гребень
DSIPT	Разрушение	SCTD	Рассеиваться
DSNT	Отдаленный	SPC	Поверхность
DRTT	Дрейф, смещение	SVRL	Несколько
DRZL	Морось	SVR	Суровый
DVRC	В течение	SHLW	Мелкий
ENTR	Окончание	SHFT	Сдвиг
ENTR	Сплошной	SHWR	Ливень
FLG	Падение, понижение	SLT	Град с дождем, дождь со снегом, кру- па
FLO	Поле	SLGTLY	Слабо
MID	Середина, средний	FLRY	Порыв, шквал
MAX	Максимум, максималь- ный ветер	FIW	Следовать
MIN	Минимальный	FCST	Прогноз
MI	Миля английская (1609 м)	FRMO	Формирование

Сокращение	Значение	Сокращение	Значение
FRL	Замерзание	STA	Малоподвижный
FQT	Часто	STN	Станция
FM	От	STM	Шторм
AROPA	Фронт. Прохождение фронта	STS	Жестокий тропический шторм
FRST	Мороз	SUNRS	Восход солнца
FORNN	Предполуденное время	SW	Штормовой ветер (от 48 уз)
GENLY	В основном	SYNK	Обзор
CRDL	Постепенный	TIL	До
CND	Подстилающая поверхность	TMP	Температура
CNDFC	Приземный туман	TD	Тропическая депрессия
CRP	Группа	THM	Тонкий
HBRKN	Высокая облачность с разрывами	NHSD	Тысяча
ORP	Град	THTN	Угрожать
HZY	Туман	THRUT	Через
HIER	Выше	THD	Грозовой очаг
HOVC	Закрытый облаками	TSHWR	Грозовой ливень
HRZN	Горизонт	TSTM	Гроза
HMP	400	TNGT	К вечеру
HURCN	Ураган, шторм, буря	TWO	По направлению
HUREP	Штормовое сообщение	TROF	Ложбина
ICG	Обледенение	TS	Тропический шторм
ICCP	Обледенение в осадках	TW	Ураганный ветер (более 64 уз)
IPV	Улучшать	TY	Тайфун
INCR	Увеличение	UNK	Неизвестный
INOFT	Неопределенный	VAL	Скорость
INTS	Сильный	YAP	Переменный
INTMT	Переменяющийся	VSBY	Видимость
INVOF	В окрестностях	VSB	Видимый
Lat	Узлы	W	Ветер (до 33 уз)
LAT	Широта	WRW	Теплый
LKR	Слой	WK	Слабый
LVL	Уровень	WKN	Звабеть, ослаблять
LGT	Легкий	WX	Погода
LKLV	Вероятно	WLY	Западнее
LTL	Незначительный	WWD	К западу
LTLGG	Незначительное изменение	WL	Широко
LCL	Местный	WL	Будет
LCLY	В данном месте	WND	Ветер
LONG	Долгота	WRN	Запад
LWR	Снижать	XTO	Распространяться, про-
MSL	Средний уровень моря	XTRM	стираться
SLOWLY	Медленно		Крайний
STNY	Неподвижный, стационарный, постоянный		
SMK	Дымка		
SNW	Снег		
SMWHAT	Отчасти		
SPRDC	Распространенный		
SQRL	Шквал		
SQLNS	Линия шквалов		



T7Ш, BELLA 970 MB
 19,3N 121,0E PSN GOOB WINOS
 MAX 70 KT WHM 66 KT
 50 KT WITHIN 60 AIM
 JO KT WITHIN 200 NM N SIOE
 150 NM S SIOE
 OVER WATER

Рис. 11.7. Схема нанесения данных о тайфуне на бланк факсимильной карты погоды Японии

какого-либо метеорологического элемента или явления применяют общепринятые сокращения или начальные буквы английских слов. Направление перемещения центров циклонов обозначают стрелками, скорость перемещения в узлах — цифрами (15 K.TS), нанесенными у конца стрелки. Нанесенный сектор в циклоне показывает предполагаемое направление смещения (рис. II 7) тайфуна «Делла» (порядковый номер 24). Давление в центре 970 мбар находится в точке с координатами 19,3° с ш., 121,0° в. д., смещается на запад — северо-запад со скоростью 6 уз. Максимальная скорость ветра в его центральной части 70 уз. В радиусе 50 миль скорость ветра 5 уз. К северу на расстоянии 200 миль и к югу на расстоянии 150 миль скорость ветра у поверхности моря достигает 30 уз. В 12 ч 24-го числа центр циклона ожидается в районе, обозначенном ломаной линией. Положение центра определено хорошо (точно). Иногда для характеристики циклона пишут: DEVELOPLNG LOU — циклон развивается (углубляется).

Условные обозначения на факсимильных картах погоды США. На картах погоды, передаваемых метеорологическими центрами США, употребляют общепринятые условные обозначения, но на некоторых специальных картах погоды применяют дополнительные обозначения, как: NRLY STNY — малоподвижная; STNRY — неподвижная; SCTO SHWRS — местами ливневые дожди, FQT SHWRS — частые ливневые дожди.

Зону штормового волнения оконтуривают точечным пунктиром и пишут: HIGH SEAS (высокие волны), стрелками указывают направление волнения и пишут высоту волны в футах (12-M5 FT). Прерывистой линией проводят уровень обледенения (icing LVE) и его высоту в футах (10 000 FT). Кроме того, на картах приводят ожидаемое направление ветра и его скорость в узлах (одно длинное перо — 10 уз). Общепринятыми обозначениями дают форму облаков и в сотнях футов приводят высоту нижней и верхней границ облачности $\left(\begin{smallmatrix} 90 \\ 100 \end{smallmatrix} \right)$.

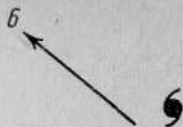
Условные обозначения на факсимильных картах погоды Индии. На картах погоды, передаваемых Индийской службой погоды, помимо общепринятых условных обозначений, дополнительно обозначают центры тропических циклонов с указанием координат циклона, скорости и направления его смещения, давления в его центре (рис. II. 8). Тропический циклон прослеживается в точке с координатами 19,8° с ш. ^21,0° в. д. с давлением в центре 980 мбар, смещается на северо-запад со скоростью 6 уз.

Зону сплошной облачности оконтуривают сплошной линией и заштриховывают. В центральной части зоны пишут высоту верхней границы облаков (рис. II. 9).

И.4.5. Условные обозначения на факсимильных картах волнения. На факсимильных картах волнения проводят изолинии равных высот волн в метрах, на картах США — в футах. Стрелкой показывают направление движения волн.

На картах волнения, передаваемых ФРГ, у конца стрелки пишут период волн в секундах, наносят положение атмосферных фронтов (условными обозначениями, принятыми на синоптической карте).

Канадская метеорологическая служба дополнительно наносит данные судовых наблюдений за волнением по схеме, приведенной на рис. 11.10; обозначения здесь приняты следующие: $d_w d_w$ — направление, откуда перемещаются волны; P_w — период волн; H_w ~ высота волн в метрах.



19,8 N 121,0 E
ср 980 MB

Рис. П.8. Схема нанесения данных о тропическом циклоне на бланк факсимильной карты погоды Индии

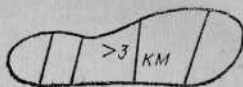


Рис. П.9. Условные обозначения зон сплошной облачности и высоты ее верхней границы на факсимильных картах погоды Индии

Иногда на картах волнения обозначают области максимальных (MAX) и минимальных (MIN) значений высот волн.

На карты волнения, составляемые метеорологической службой Японии, наносят данные судовых наблюдений: скорость и направление ветра, высоту и период ветровой волны, высоту, период и направление распространения волны и позывной радиосигнал судна, производившего наблюдения (рис. 11.11).

Помимо этого, на карту наносят положение центров циклонов



и антициклонов



с указанием давления в их центре и проводят атмосферные фронты.

11.4.6. Условные обозначения на факсимильных картах температуры воды. В настоящее время метеорологические службы ряда стран (Великобритании, Канады, СССР, США, Японии) составляют и передают по факсимиле несколько типов карт с данными о температуре воды. Обычно на них проведены изотермы в градусах Цельсия, на картах США — в градусах Фаренгейта.

На картах толщины перемешанного слоя воды (MIXED LAYER DEPTH ANAL—глубины залегания слоя скачка) нанесены изолинии равных, глубин в футах.

На факсимильных картах величин градиента температуры воды в слое скачка (THER MOCLINE CRADIENT ANAL) проведены изолинии равных градиентов, выраженных в градусах Фаренгейта на 100 футах.

На картах батитермограмм (BATHY THERMOGRAMS TEMPERA TURE DEPTH — распределение температуры воды по вертикали) по краям карты для каждой точки, в которой производились наблюдения, дан график распределения температуры воды с глубиной, приведены координаты, дата и время производства наблюдений, а на самой карте точками обозначены места, где производились наблюдения.

Н.4.7. Условные обозначения на факсимильных картах облачности. На факсимильных картах облачного покрова (картах нефанализа), составленных на основании информации, поступающей с метеорологических спутников Земли, используют следующие условные обозначения.

1. Количество облаков:

0 — ясно, покрыто облаками менее 20% небосвода, МОР (НБП) — небольшая, покрыто облаками 50% площади, МОС (сiН4) — значительная, покрыто облаками 50—80% площади, С — сплошная, покрыто облаками больше 80% площади.

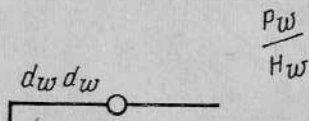


Рис. 11.10. Схема нанесения элементов волн на бланк факсимильной карты волнения Канады

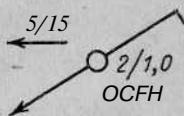


Рис. 11.11. Схема нанесения элементов волн на факсимильных картах волнения Японии

2. Форма облаков:



— кучевообразные,



— кучево-дождевые или мощные кучевые;



— перистообразные;



— слоистообразные;



— слоисто-кучевообразные.

3. Размеры облаков и открытых пространств небосвода (табл. 11.12).

Таблица 11.12

Облака	Открытые пространства	Размеры, км	Облака	Открытые пространства	Размеры, км
1	6	0—50	3	8	100—150
2	7	50—100	4	9	150—200

4. Границы облачных систем, снега и льда:



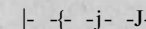
— граница главных облачных систем;



— граница облаков четкая;



— граница облаков нечеткая;



— граница снега на льду.

5. Облачные образования:



— центр сходимости облачных спиралей (центр циклона);



— центр сходимости спиралей в поле кучевообразных облаков;



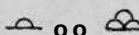
— облачная спираль в виде запятой;



— облачные полосы (могут быть кучевообразные, слоистообразные, перистообразные, четко выраженные мощные кучевые или кучево-дождевые);



— короткие прерывистые или очень тонкие облачные полосы;



— размер облаков вдоль полосы изменяется;



— отчетливые полосы;



— полосы короткие, прерывистые, нечеткие;

№. 4 V

• — волнообразные облака;



— предполагаемое положение оси струйного течения;



— направление полос в перистых облаках, сдвинутых относительно кучево-дождевого облака;



— плотные облака;



— тонкие облака;

cellular (ячейки) — структура элементов кучевообразной облачности, которая образует многоугольники с открытыми или закрытыми центрами;

its (BTЗК) — внутритропическая зона конвергенции;

Eddu (ЗВХР) — мезомасштабное спиральное облако (завихрение).

Н.4.8. Условные обозначения на факсимильных ледовых картах. *Ледовые карты Канады.* На ледовых картах используют условные обозначения, приведенные в табл. 11.13.

Таблица 11.13

Условные обозначения

Общая сплоченность льда, баллы	Арктический пак (многолетний лед), молодой полярный лед (двухлетний лед)	Толстый зимний лед		Серо-белый лед	Молодой лед	Начальный вид льда
		Большие ледяные поля или обломки	Крупнобитый или мелкобитый			
1—3						
4—6						
7—9						
10						

Характеристика льда:

$\frac{Л Л}{(n)}$

— наслоенный лед;

$\frac{\Delta \Delta \Delta}{(n)}$

— пояс торосов;

$\frac{\cup \cup}{(n)}$

— торосистый лед;

(n)

— количество (по 10-балльной шкале), баллы;

Pd

$(я) + (я) Fand/or (n) T$ — стадия разрушенности Pd (по 5-балльной шкале), баллы;

$(я)$ — количество снежиц на льду;

$(я) T$ — количество проталин;

m s

$\frac{m}{n}$ — толщина льда (Ч) или снега (S) на льду, см;

s (л) — толщина, дюймы;

$\frac{s}{n}$ — заснеженность льда (S_n) в баллах по 3-бальной

(я) шкале;

(n) — количество снега на льду, баллы.

Характеристика льда материкового происхождения:

Д

— айсберги;



— обломки или куски айсбергов;

(п) — число в районе (необязательно).

Характеристика водного пространства во льду:



— трещины;



— канал;

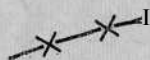


— полынья.

Граница льда:



— наблюдаемая визуально;



— наблюдаемая локатором;



— предполагаемая;

О

— по данным наблюдений;

О

— по данным наблюдений локатором.

Граница наблюдений над льдом (обозначение сплоченности, размера и возраста льда):

Схема наноски

Количество льда каждого возраста в десятых долях

Количество больших ледяных полей и обломков каждого возраста

$$= \frac{C_a C_{yp} C_{tn} C_{mn} C_y C_n}{N_{ap} N_{yp} N_{tn} N_{mn} N_y N_n}.$$

Пример. $\frac{20.34}{p 23} \frac{10}{-}$

$\frac{9}{1}$ Арктического пака в виде 'До больших ледяных полей и обломков
0 Двухлетнего льда gfeT

• Точка раздела

3 ³/ю толстого зимнего льда в виде ³/ю больших ледяных полей и обломков

4 ⁴/ю серо-белого льда в виде больших полей и обломков

1 ¹/и молодого льда, не представленного полями и обломками полей

О Начальных видов льда нет

Обозначения на ледовых картах района Большой Ньюфаундлендской банки и прилегающих районов (до 54° с. ш.)

Условные обозначения	Общая сплоченность	Цветное изображение возраста льда на бланках ледовых карт
	Чистая вода или отдельно плавающие льдины менее 1 балла	
	Редкий лед от 1 до 3 баллов	
	Разреженный лед от 4 до 6 баллов	
	Сплощенный лед от 7 до 9 баллов	Зеленый цвет (более 60% покрыто молодым льдом и начальными видами льда)
	Очень сплоченный лед 10 баллов	Черный цвет (40% более видимой площади покрыто зимним льдом — однолетним или в комбинации однолетнего с двухлетним)
	Припай	Красный цвет (40% и более видимой площади покрыто полярным двухлетним льдом)

Характеристика поверхности льда:

$\frac{\text{ЛЛ}}{(n)}$ — наслоенный ^я лед;

$\frac{\text{— — —}}{(n)}$ — торосистый лед;

$\frac{\text{— — —}}{(n)}$ — пояс торосов,

где (я) — в десятиях долях (баллах) видимой поверхности;

$(\bar{n})4(n)F+(n)T = \text{ста Д}_{\text{ни}}$ разрушенности льда (Pd) в баллах, по балльной шкале,

Де (и) — количество снежиц на видимой поверхности;

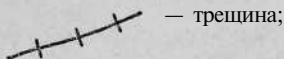
(ri)F — количество замерзших снежиц;

n(T) — количество проталин.

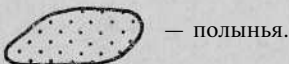
Пространство чистой воды среди льда:



— канал;



— трещина;



— полюнья.

I

Стадия развития льда и его возраст (понятие терминов):

новый лед — основной термин, включающий следующие стадии: ледяные иглы, снежуру, шугу, блинчатый лед и склянку;

молодой лед — лед в его переходной стадии между склянкой или блинчатым льдом к зимнему льду, толщиной от 2 до 6 дюймов;

зимний лед — не разрушенный морской лед, просуществовавший не более одной зимы, развивающийся из молодого льда, толщиной более 6 дюймов, толщина зимнего льда достигает более 12 дюймов;

полярный лед — тяжелый морской лед толщиной 10 футов и более, просуществовавший более одной зимы, поверхность льда торосистая, но часто сглаженная; лед, просуществовавший более двух лет, называется арктическим паком.

Надписи и сокращения на ледовых картах:

FRZN — смерзшийся лед;

many floe bergs — много плавающих айсбергов;

open water — чистая вода;

not observed — нет наблюдений;

Fast ice — припай;

trace of ir — следы склянки;

inless noted — примечание.

Примеры условных надписей и сокращений на ледовых картах

NMRS Д'S — многочисленные айсберги;

$\frac{\text{Few}}{\text{CRKS}}$ — несколько трещин;

$\frac{\text{PD}}{\text{FRZN}} \text{ THRUT}$ — сморози повсеместно;

few scd PZR floes — несколько отдельных полей полярного льда;

beet 1—2 mi wide $\frac{3}{2}$ — ледяной пояс шириной 1—2 мили, сплоченностью 3 балла, 1 балл мелкобитого и 2 балла обломков ледяных полей;

$\frac{9}{\text{belts ptchs-jQ}}$ — отдельные полосы сплоченностью 9 баллов;

B + p-iQ

60% DISC BRWV — двухлетний лед, 60 % коричневого льда;

$\frac{\text{SN}}{\text{ds} \frac{0.5}{4}}$ — заснеженность;

OCNL Ptchs $\frac{220}{4}$ — возможны пятна льда сплоченностью 4 балла, 2 балла мелкобитого и 2 балла обломков полей;

$\frac{\bigcirc}{1-2}$ O — торосистость льда 1—2 балла;

$\frac{\text{АЛЛУЧ}}{2-3}$ —• гряды торосов 2—3 балла;

PDonTW , .
— $\frac{\bigcirc}{\text{OT}}$ — белый лед разрушенностью 2 балла с проталинами;

$\frac{\bigcirc}{\text{OI}}$, $\frac{\bigcirc}{\text{OI}}$ * $\frac{\bigcirc}{\text{OI}}$ ^ y — южнее 64-й параллели белый лед;
N of 64N — 9TWIYP севернее 64-й параллели 9 баллов белого льда
и 1 балл двухлетнего льда.

Часто на ледовых картах встречаются условные обозначения в виде чисел:
240

L + FG, где в числителе сумма цифр означает общее количество льда. Первая цифра — количество серо-белого льда в баллах, вторая — количество молодого льда, третья — количество первичных форм льда (сало, шуга, снежура и т. п.). В знаменателе первая цифра указывает наличие (в баллах) средних и больших ледяных полей серо-белого льда. Вторая цифра — количество (в баллах) средних и больших ледяных полей молодого льда.

2. 2341 или 2341 (в кружке). Четырехзначное число, не обведенное кружком, указывает, что в данном районе моря наблюдается сплоченный 10-балльный лед. Первая цифра указывает на количество белого льда, вторая — серо-белого, третья — молодого, четвертая — начальных видов льда. Четырехзначное число, заключенное в кружок, указывает на то, что в данном районе моря льда меньше 10, но больше 9 баллов.

Ледовые карты США. Условные обозначения:

OPWR—вода или отдельно плавающие льдины менее 1 балла;

VORK—редкий лед (1+3 балла);

OPCK—разреженный лед (4-гб баллов);

CPCK—сплоченный лед (7-г-8 баллов);

VCPK — очень сплоченный лед (9-г-10 баллов);

ice free — чисто;

$\bigcirc \bigcirc \bigcirc \bigcirc$ — торосистый лед;

ЛЛЛАЛ — гряды торосов;

A ^ — наслоенный лед;

BSH — ледяная каша, мелкобитый лед N₁;

SMF — крупнобитый лед N₂;

MDF — малые ледяные поля, обломки полей N₀;

BOF — большие ледяные поля N₃;

VAF — обширные ледяные поля N₃;

CN — общая сплоченность льда.

CN 7

Пример. $T7 = \frac{1 \text{ } 2 \text{ } 3}{1 \text{ } 1 \text{ } 2 \text{ } 1 \text{ } N_j \text{ } 1 \text{ } 0 \text{ } 1}$ — общая сплоченность льда 7 баллов, из них 2 балла ледяной каши, 3 балла обломков ледяных полей и 2 балла больших ледяных полей.

A — стадии развития льда;

Y — молодой лед;

MW — серо-белый лед;

TW — белый лед;

YP — двухлетний лед;

AP — многолетний лед;

N — сплоченность льда в баллах;

N + A — прибавление к сплоченности льда стадии развития льда указывает на преобладающий возраст ледовых образований.

Пример. 4T\У1УР—общая сплоченность льда 5 баллов, из них 4 балла белого льда и 1 балл двухлетнего льда.

SL — сало, шуга, снежура;

IR — склянка, темный нилас;

PD — снежицы;

TH — проталины;

AVG — средний, в среднем.

Ледовые карты Великобритании. Английская метеорологическая служба по данным наблюдений береговых и судовых гидрометеостанций, самолетов и спутников составляет обзорную ледовую карту, на которой пишут дату наблюдения и способ производства наблюдений.

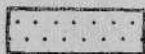
Пример, sip 20 th — по данным судовых наблюдений 20-го числа;

air Recco 15 th

или Aerial Recco 15 th — по данным авиаразведки 15-го числа;

15 th Satellite — по данным спутника 5-го числа.

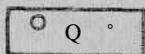
Для большей детализации ледовых условий на ледовой карте употребляют следующие условные обозначения:



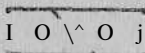
— чистая вода;



— очень разреженный дрейфующий лед ($V_{to4} \sim V_{io}$)!



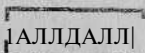
— ^-разреженный лед ($V_{io}^{\wedge} / \text{ю}$);



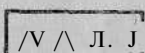
— сплоченный или очень сплоченный лед ($'io / -i^{-lo} / io$);



— неподвижный ^{из} лед;



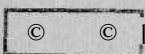
— нагромождение льда или взлом льда;



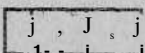
— наслоенный лед;



— снежицы на льду;



— торосистый лед;



— гнилой лед или ледяная каша;



— канал во льду;



— полынья;



— толщина льда в сантиметрах;



— несколько айсбергов (1-f-15);



— много айсбергов (16ч-50);



— несколько кусков или обломков айсбергов (1-j-50);



— много кусков или обломков айсбергов (50);



— радиолокационная цепь (возможно лед);

N — начальные виды льда или нилас (толщина до 4 дюймов);

P — блинчатый лед (диаметр 14-10 футов, толщина до 4 дюймов);

Y — молодой лед (толщина 4-5-12 дюймов);

F — однолетний лед (толщина 1-6 V2 фута);

S — двухлетний лед;

M — многолетний лед (толщина 10 футов и более).

Помимо условных обозначений, на карты наносят ледовые знаки и термины:

Open water — чистая вода;

Patches $\frac{5-6}{10}$ — пятна льда, сплоченность льда, например 5-т-6 баллов;

Belts $\frac{7}{10}$ — пояс льда, сплоченность льда, например 7 баллов;

SHORE LEAD (nm) — прогалина толщиной менее мили;

MEDIUM Floes — малые ледяные поля и обломки ледяных полей;

SMALL Floes — малые ледяные поля;

MANY STRINGS

POLAR ICE — много полос полярного льда;

LIMITS ESTIMATED OF ALL;

KNOWN ICE — предельная граница распространения всех известных льдов;

ICE FREE — свободно от льда (чисто);

NO obs (WATHER) — нет наблюдений (из-за погоды);

NO BERGS — нет айсбергов;

LEAD — канал во льду;

$\frac{9}{11}$ — сплоченность льда 7-т-9 баллов;

/VVW\ ~ Г Р Я Д торосов;

~~~~~ — кромка и границы льда.

Над условными обозначениями айсберга, его обломков или радиолокационной цепи обычно ставят дату наблюдения, а их количество пишут над ними.

20th

Пример.  $\frac{1}{1-15}$   $\frac{20th}{<50}$  — 20-го числа наблюдались 1-15 айсбергов и менее 50 обломков айсбергов.

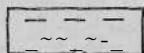
Дрейф айсбергов или их обломков на бланке ледовой карты обозначают стрелкой, указывающей направление дрейфа. У конца стрелки пишут расстояние (в милях) дрейфа за сутки.

**Пример.**

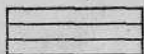
"B" — наблюдаемый дрейф единичного айсберга. Суточный дрейф определяется приблизительно в морских милях и пишется около стрелки.

7 — предполагаемый дрейф айсберга. Скорость дрейфа определена очень приблизительно.

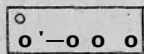
*Ледовые карты Швеции. Условные обозначения:*



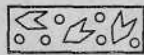
— молодой лед;



— неподвижный лед (припай);



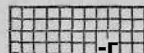
— разреженный лед, большие и малые ледяные поля;



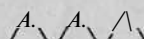
— сплоченный лед;



— очень сплоченный лед;



— смерзшийся лед, 10 баллов;



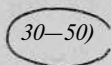
— скопление шуги;



— наслоенный лед;



— торосистый лед;



— предполагаемая толщина льда, см;

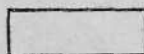


— наблюденная толщина льда, см;



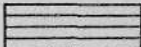
— температура воды на поверхности моря, °C.

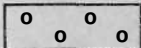
*Ледовые карты Финляндии. Условные обозначения:*

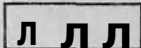


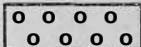
— чистая вода;

 — начальные виды льда или гнилой лед;

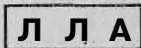
 — ровный лед;

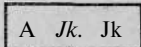
 — разреженный лед;

 — уплотненная ледяная каша;

 — сплоченный лед;

 — сжатый дрейфующий лед;

 — наслоенный лед;

 — торосистый лед;

 — канал во льду.

*Ледовые карты ФРГ.* На ледовые карты, передаваемые Гамбургским гидрографическим институтом для района Большой Ньюфаундлендской банки, наносят положение айсбергов, их обломков и границы распространения с указанием даты наблюдения дрейфующего льда.

*Оцененная граница.* Условные обозначения:

————— — всех видов льда;

А / V W W — морского льда;

————— — большого количества айсбергов и их обломков.

*Оцененная позиция* (самая южная и восточная):

**Л** — айсберга;

 — кусков или обломков айсбергов;

 — радарной цели.

Помимо этого, на карте может встречаться, например, надпись: THE RE ARE OVER 200 ICEBERGS SOUTH of 48° (к югу от 48° с. ш. имеется около 200 айсбергов); SUGGESTED ROUTE (рекомендуемый маршрут).

# jj. 4.9. Условные обозначения на ледовых картах СССР

| Характеристика | Пределы толщины, см | Черно-белое изображение |        | Цифровое обозначение |
|----------------|---------------------|-------------------------|--------|----------------------|
|                |                     | дрейфующего льда        | припая |                      |

Таблица I. Возрастные характеристики льда

|                                                                     |                        |  |  |      |
|---------------------------------------------------------------------|------------------------|--|--|------|
| Возрастной состав льдов!                                            |                        |  |  | —    |
| Начальные виды льдов<br>(ледяные иглы, ледяное сало, снежура, шуга) | <i>Ниласовые льды</i>  |  |  | I    |
| Темный нилас                                                        | 5                      |  |  | II   |
| Светлый нилас, в том числе блинчатый лед                            | 5—10                   |  |  | III  |
| Склянка                                                             | 5                      |  |  | IV   |
|                                                                     | <i>Молодые льды</i>    |  |  |      |
| Серый, в том числе блинчатый                                        | 10—15                  |  |  | V    |
| Серо-белый                                                          | 15—30                  |  |  | VI   |
|                                                                     | <i>Однолетние льды</i> |  |  |      |
| Тонкий белый                                                        | 30—70                  |  |  | VII  |
| Средней толщины                                                     | 70—120                 |  |  | VIII |
| Толстый                                                             | 120                    |  |  | IX   |
| Старые льды                                                         |                        |  |  | XIII |
| Остаточный                                                          |                        |  |  | XII  |
| Двухлетний лед <sup>2</sup>                                         | 200                    |  |  | X    |
| Многолетний лед                                                     | 300 и более            |  |  | XI   |
| Лед, возраст которого не установлен                                 |                        |  |  | XIV  |

<sup>1</sup> 10—общая сплоченность, 6—количество более старого, 4—количество более молодого.

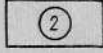
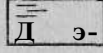
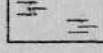
<sup>2</sup> Толщина льда принята для периода окончания цикла зимнего намерзания.

| Характеристика | Черно-белое изображение | Примечание |
|----------------|-------------------------|------------|
|----------------|-------------------------|------------|

Таблица II. Формы неподвижного льда

|                                   |                                                                                   |
|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| Припай                            |                                                                                   |
| Ледяной заберег                   |  |
| Подшва припая и приливная трещина |  |
| Лед на берегу                     |  |
| Стамуха                           |  |

Таблица III. Дрейфующий лед

|                                                   |                                                                                     |                                                              |
|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| Сплоченность                                      |    | Сплоченность льда одного возраста в баллах (в десятых долях) |
| Сплошной лед (сплоченность 10 баллов)             |    |                                                              |
| Очень сплоченный лед (сплоченность 9 и 10 баллов) |   |                                                              |
| Сплоченный лед (сплоченность от 7 до 8 баллов)    |  |                                                              |
| Разреженный лед (сплоченность от 4 до 6 баллов)   |  |                                                              |
| Редкий лед (сплоченность от 1 до 3 баллов)        |  |                                                              |
| Отдельные льдины (сплоченность менее 1 балла)     |  |                                                              |
| Айсберговые воды                                  |  |                                                              |
| Чистая вода                                       |  | Можно использовать слово «чисто»                             |

| Характеристика | Черно-белое изображение | Примечание |
|----------------|-------------------------|------------|
|----------------|-------------------------|------------|

Таблица IV. Формы плавучего льда

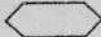
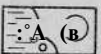
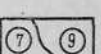
|                         |                                                                                   |                                |
|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| Блинчатый лед           |  | Горизонтальные размеры 0,3—3 м |
| Гигантские ледяные поля | <b>CD</b>                                                                         | 10 км                          |
| Обширные ледяные поля   |  | 2-10 км                        |
| Большие поля            |  | 0,5—2 км                       |
| Обломки ледяных полей   | <b>0</b>                                                                          | 100—500 м                      |
| Крз'пнобитый лед        | <b>0</b>                                                                          | 20—100 м                       |
| Мелкобитый лед          |  | 2—20 м                         |
| Тертый лед              |  | 2 м                            |
| Иесяк                   |  |                                |
| Поля сморози            |  |                                |
| Ледяная каша            |  |                                |
| Айсберг                 | <b>A</b>                                                                          |                                |

Таблица V. Распределение льда

|                                             |                                                                                     |
|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Перемычка                                   |   |
| Ледяной затор                               |  |
| Сплощенная кромка льда                      |  |
| Разреженная кромка льда                     |  |
| Кромка припая                               |  |
| Граница припая                              |  |
| Граница между льдами различной сплоченности |  |

| Характеристика | Черно-белое изображение | Примечание |
|----------------|-------------------------|------------|
|----------------|-------------------------|------------|

**Таблица VI. Динамика дрейфующих льдов**

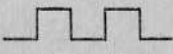
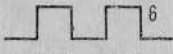
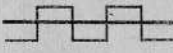
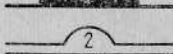
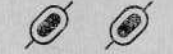
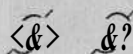
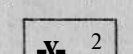
|                 |  |                            |
|-----------------|--|----------------------------|
| Расплав льда    |  |                            |
| Зона разрезания |  |                            |
| Сжатие льда     |  | Показатель сжатия в баллах |
| Зона сжатия     |  |                            |
| Подвижка льда   |  |                            |
| Дрейф льда      |  |                            |
| Дрейфораздел    |  |                            |

**Таблица VII. Пространства воды среди льда**

|                       |  |                                                                                            |
|-----------------------|--|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| Трещина               |  |                                                                                            |
| Приливная трещина     |  |                                                                                            |
| Полоса тертого льда   |  |                                                                                            |
| Разводье              |  | Справа — ширина разводья в метрах                                                          |
| Зона разводий         |  |                                                                                            |
| Канал                 |  | Числите ль—число каналов, знаменатель—преобладающая ширина, справа—характеристика возраста |
| Прибрежная прогалина  |  |                                                                                            |
| Заприпайная прогалина |  |                                                                                            |
| Прибрежная полынья    |  |                                                                                            |
| Заприпайная полынья   |  |                                                                                            |
| Промоина              |  |                                                                                            |

| Характеристика | Черно-белое изображение | Примечание |
|----------------|-------------------------|------------|
|----------------|-------------------------|------------|

**Таблица VIII. Характеристика ледяной поверхности**

|                                  |                                                                                     |                                                                                   |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| Наслоенный лед                   |    | Огносительная площадь наслоений в баллах (в десятых долях)<br><br>То же           |
| Наслоенность льда                |    |                                                                                   |
| Зубчатонаслоенный лед            |    |                                                                                   |
| Набивной лед                     |    | По пятибалльной шкале от 0 до 5                                                   |
| Торосистость льда в баллах       |    |                                                                                   |
| Торос                            |    |                                                                                   |
| Ропак                            |    | По трехбалльной шкале от 1 до 3                                                   |
| Гряда торосов                    |    |                                                                                   |
| Свежая гряда торосов             |    |                                                                                   |
| Пояс торосов                     |    | Определяется по трехбалльной шкале от 0 до 3<br>Направление узкой части застругов |
| Барьер торосов                   |    |                                                                                   |
| Всхолмленность многолетнего льда |   |                                                                                   |
| Сглаженная гряда                 |  | Определяется по трехбалльной шкале от 0 до 3<br>Направление узкой части застругов |
| Сильно сглаженная гряда          |  |                                                                                   |
| Монолитная "(старая) гряда       |  |                                                                                   |
| Заснеженность льда               |  | Определяется по трехбалльной шкале от 0 до 3<br>Направление узкой части застругов |
| Заструги                         |  |                                                                                   |
| Надувы                           |  |                                                                                   |
| Сугроб                           |  |                                                                                   |

| Характеристика | Черно-белое изображение | Примечание                                   |
|----------------|-------------------------|----------------------------------------------|
| Загрязненность | <b>A A</b>              | Определяется по трехбалльной шкале от 0 до 3 |
| Нас луд        |                         |                                              |
| Наледь         |                         |                                              |
| Мореница       |                         |                                              |
| Солевые цветы  |                         |                                              |

**Таблица IX. Стадия таяния (разрушенность)**

|                     |            |                                              |
|---------------------|------------|----------------------------------------------|
| Разрушенность льда  | • Ш        | Определяется по пятибалльной шкале от 0 до 5 |
| Снежицы             | <b>0</b>   |                                              |
| Пятна мокрого снега |            |                                              |
| Лужи на льду        | <b>1</b>   |                                              |
| Озерки              |            |                                              |
| Проталина           | <b>V</b>   |                                              |
| Обсохший лед        |            |                                              |
| Гнилой лед          | <b>V-V</b> |                                              |
| Затопленный лед     |            |                                              |
| Водяной заберег     | <b>WA</b>  |                                              |
| Закраина            | <b>III</b> |                                              |
| Таран               |            |                                              |

| Характеристика | Черно-белое изображение | Примечание |
|----------------|-------------------------|------------|
|----------------|-------------------------|------------|

Таблица X. Льды материкового происхождения

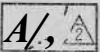
|                                         |                                                                                     |                                                                                                     |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ледяная стена                           |    | Общее обозначение айсберга независимо от формы: $n$ —количество, $h$ —высота, $L$ —длина, $N$ —дата |
| Язык ледника                            |    |                                                                                                     |
| Шельфовый ледник (ледяной барьер)       |    |                                                                                                     |
| Айсберг                                 | <b>N</b>                                                                            |                                                                                                     |
| Разрушающийся айсберг                   |    |                                                                                                     |
| Столообразный айсберг                   |                                                                                     |                                                                                                     |
| Куполообразный айсберг                  | <b>A</b>                                                                            |                                                                                                     |
| Пирамидальный айсберг                   | <b>A</b>                                                                            |                                                                                                     |
| Язык айсбергов                          |    |                                                                                                     |
| Ледяной дрейфующий остров               |    |                                                                                                     |
| Обломок айсберга                        |  | По девятибалльной шкале от 0 до 9                                                                   |
| Кусок айсберга                          | <b>A</b>                                                                            |                                                                                                     |
| Густота айсбергов                       |  |                                                                                                     |
| Граница зон различной густоты айсбергов |  |                                                                                                     |

Таблица XI. Признаки льда и воды

|                 |                                                                                     |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Водяное небо    |  |
| Ледяной отблеск |  |

| Характеристика | Черно-белое изображение | Примечание |
|----------------|-------------------------|------------|
|----------------|-------------------------|------------|

Таблица XII. Термины, относящиеся к надводному плаванию

|                                                          |  |
|----------------------------------------------------------|--|
| Корабль (судно), зажатый льдом                           |  |
| Сжатие корабля (судна) во льдах                          |  |
| Дрейф корабля (судна)                                    |  |
| Местонахождение корабля (судна)                          |  |
| Рекомендованное место                                    |  |
| Путь, рекомендованный кораблям (судам)                   |  |
| Канал во льду, проложенный кораблем (судном)             |  |
| Путь корабля (судна) в автономном плавании               |  |
| Путь корабля (судна) или каравана под проводкой ледокола |  |

Таблица XIII. Разные обозначения

|                                                                   |  |                                                               |
|-------------------------------------------------------------------|--|---------------------------------------------------------------|
| Ветер, направление и скорость                                     |  | Стрелка направлена по ветру, длинное перо—5м/с, короткое — 2м |
| Показатель толщины льда                                           |  |                                                               |
| Туман                                                             |  |                                                               |
| Проезжая дорога на льду                                           |  |                                                               |
| Полоса льда, пригодная для взлетно-посадочной площадки            |  | Числитель — возраст, знаменатель — длина льда в километрах    |
| Большое количество ледяных полос, пригодных для посадки самолетов |  |                                                               |

**11.5.** Гидрометеорологическая информация для судов, плавающих в прибрежных водах. Штормовые предупреждения, прогнозы и другую гидрометеорологическую информацию по прибрежным водам передают по радиотелефону или по радиотелеграфу, а также путем выставления визуальных штормовых предупредительных сигналов.

Все элементы, предусмотренные для передачи штормовых предупреждений по открытому морю, включаются в передачи и по прибрежным водам, причем порядок и редакция текста устанавливаются страной, ведущей такие передачи в соответствии с ее собственными нуждами. Такие передачи ведутся открытым текстом на языке страны, ведущей передачу, и на английском.

**П.5.1.** Визуальные сигналы штормовых предупреждений. Помимо передачи штормовых предупреждений по радио, используется система визуальных сигналов штормовых предупреждений [см табл. 11. 14 (вкладка) и 11.15].

Для удовлетворения местных потребностей используют дополнительные сигналы для силы ветра 6 баллов (22—27 уз), сигнал отличается от международных.

**11.6.** Специализированное гидрометеорологическое обслуживание.

*Обслуживание по запросу.* Помимо приема по радио гидрометеорологической информации, передаваемой по расписанию, капитан судна может получить дополнительную информацию в ближайшем метеоцентре (например, он может запросить уточненный прогноз погоды по району или маршруту плавания, ледовой обстановки и т.д.). Как правило, за подобную информацию зарубежные метеорологические центры взимают плату. Отечественные метеоцентры, имеющиеся на каждом море, омывающем нашу территорию, дают такого рода сведения бесплатно. В удаленных районах Мирового океана советские суда обслуживает Гидрометцентр СССР.

Разновидностью обслуживания по запросу является обеспечение гидрометеорологической информацией судов стран, участвующих в Международном ледовом патруле (МЛП) и в автоматизированной системе донесения о движении торговых судов в северной части Атлантического океана (AMVER).

Суда стран — членов МЛП по запросу получают от метеоцентра Арденншия (Канада) ледовую обстановку и прогноз ее изменения в районе Большой Ньюфаундлендской банки. Система AMVER находится в ведении береговой охраны США и обеспечивает функционирование международной поисково-спасательной службы. При получении сигнала бедствия от любого судна или самолета система позволяет определить, какое из судов находится ближе к терпящему бедствие судну или самолету и может быть направлено для оказания помощи.

*Обслуживание наивыгоднейшими путями плавания.* В настоящее время благодаря достижениям науки появилась возможность на основании прогнозов погоды и состояния моря (волнения) рассчитать с учетом фактически сложившихся погодных условий наиболее выгодный маршрут следования для каждого судна. Цель таких рекомендаций — помочь мореплавателям выбрать наиболее экономичный и безопасный путь. В отличие от обычного гидрометеорологического обеспечения, когда судну сообщают ожидаемое состояние погоды и моря в районе плавания, в рекомендациях указывают координаты пути, по которому следует совершать переход с целью обхода зон с неблагоприятными условиями погоды и тем самым следовать безопасным и экономичным маршрутом.

**Н.7.** Использование в мореплавании наблюдений с искусственных спутников Земли. В оценке гидрометеорологических условий на море и океане большую помощь может оказать информация об облачности и подстилающей поверхности с метеорологических искусственных спутников Земли (ИСЗ), передаваемая рядом метеорологических служб. В то же время установка на ряде судов аппаратуры, позволяющей производить непосредственный съем информации с ИСЗ, расширяет возможности использования ее в навигационной практике.

Информацию с ИСЗ из метеорологических центров передают в виде отдельных фотоснимков, фотомонтажей или карт нефаলাиза.

Карты нефаলাиза представляют схематизированную карту облачности, на которой могут выделяться: границы облачности, снега и льда, количество облачности для каждого выделенного облачного поля, типы облачности, структура облачных полей, размеры облаков и открытых пространств, характеристика ле-

## Визуальные сигналы штормовых предупреждений, принятые в СССР

| № сигнала | Вид сигнала                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                     | Значение сигнала                  |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
|           | днем                                                                                                                                                                            | ночью                                                                                                                               |                                   |
| 1         | Черный конус вершиной вверх<br>                                                                | Два красных огня один над другим<br>               | Ожидается шторм от северо-запада  |
| 2         | Черный конус вершиной вниз<br>                                                                 | Два белых огня, один над другим<br>                | Ожидается шторм от юго-запада     |
| 3         | Два черных конуса один над другим вершинами вверх<br>                                          | Красный огонь над белым<br>                        | Ожидается шторм от северо-востока |
| 4         | Два черных конуса один над другим вершинами вниз<br>                                           | Белый огонь над красным<br>                        | Ожидается шторм от юго-востока    |
| 5         | Черный шар<br>                                                                                 | Красный огонь<br>                                  | Ожидается ветер силой 6—7 баллов  |
| 6         | Два черных шара один над другим<br>                                                           | Два красных огня, расположенных горизонтально<br> | Ожидается сильный шквал           |
| 7         | Черный крест<br>                                                                             | Четыре красных огня в вершинах ромба<br>         | Ожидается ураган                  |
| 8         | Две черные разомкнутые Т-образные фигуры одна над другой, нижняя в опрокинутом положении<br> | Зеленый огонь<br>                                | Ожидается ветер силой 5 баллов    |

| № сигнала | Вид сигнала                                                          |                                                                 | Значение сигнала                                       |
|-----------|----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
|           | днем                                                                 | ночью                                                           |                                                        |
| 9         | Черная Т-образная фигура в опрокинутом положении                     | Треугольник из красных огней вершиной вверх                     | Ожидается ветер от северо-запада                       |
| 10        | Черная Т-образная фигура в прямом положении                          | Треугольник из красных огней вершиной вниз                      | Ожидается ветер от юго-запада                          |
| 11        | Две черные Т-образные фигуры одна над другой в опрокинутом положении | Красный огонь над треугольником из красных огней вершиной вверх | Ожидается ветер от северо-востока                      |
| 12        | Две черные Т-образные фигуры одна над другой в прямом положении      | Красный огонь над треугольником из красных огней вершинами вниз | Ожидается ветер от юго-востока                         |
| 13        | Черный флаг или черный цилиндр                                       |                                                                 | Ожидается поворот ветра вправо (по часовой стрелке)    |
| 14        | Два черных флага или два цилиндра один над другим                    |                                                                 | Ожидается поворот ветра влево (против часовой стрелки) |
| 15        | Две черные горизонтальные полосы одна над другой                     |                                                                 | Ожидаемая погода наступит завтра                       |
| 16        | Одна черная горизонтальная полоса                                    |                                                                 | Ожидаемая погода наступит сегодня                      |

Примечания: 1. Сигнал № 8 поднимается только в районах интенсивного плавания малотоннажных судов, для которых ветер силой 5 баллов является опасным.

2. Сигналы № 13—14 поднимаются при поднятых сигналах № 1—4 и в случае необходимости — с одним из сигналов № 9—12.

дяких полей и т. д. Условные обозначения вышеперечисленных элементов и явлений и некоторых других приведены в разделе П. 4. 7.

На фотоснимках и фотомонтажах обычно никаких дополнительных обозначений не делают, за исключением географической сетки, срока съема данных облачности с ИСЗ и информации о тропических циклонах.

11.7.1. Определение положения циклонов и фронтальной облачности поданным ИСЗ. Для областей низкого давления характерна зихревая структура облачности. Определенный вид структуры облачности характеризует степень развития циклона. На картах нефанализа центр сходимости облачных спиралей, показанный значком  $\%jrv$  соответствует центральной области циклона, наблюдающейся у поверхности моря.

Фронты на фотографиях видны в виде светлых полос сплошной облачности. На картах нефанализа они представлены в виде вытянутых широких облачных полей, отходящих от центров облачных вихрей. Наиболее четко в облачности виден холодный фронт. Широкая полоса облачности располагается над линией приземного фронта, но часто захватывает и зафронтальную область. Облачность теплого фронта имеет менее четкие границы. Облачность теплого фронта располагается в передней части циклона перед линией приземного фронта. Для фронтов окклюзии характерна облачная полоса, имеющая спиралеобразный вид в области циклона. Облачная полоса, возникшая в результате слияния облачных систем теплого и холодного фронтов, обычно располагается по обе стороны от пинии приземного фронта. За холодным фронтом, который и в этом случае хорошо виден в облачности, часто наблюдаются кучевые формы облаков, вытянутые в ряды. В зоне вторичных и размытых фронтов облачный покров менее четко выражен, но все же имеет вид полос, вытянутых вдоль линии приземного фронта. Часто уже наблюдается не сплошная облачность, а лишь значительная.

11.7.2. Определение льда по данным ИСЗ. Основными признаками обнаружения льда на фотографиях являются тон (воспринимаемая глазом яркость) и структура (рисунок) изображения. Наиболее яркий тон имеют неподвижный лед (припай), малоподвижные сплоченные 10-балльные белые и сильно заснеженные серо-белые льды. Менее яркий тон изображения за счет пространства открытой воды имеют разреженные белые, серо-белые и серые дрейфующие льды различных форм. По мере разрежения льда яркость изображения становится менее интенсивной, а тон изменяется от белого до темно-серого. Темный, почти черный тон имеют открытая вода и молодой лед начальных видов — сало, шуга, снежура. Серый тон имеют дрейфующие четырех—шестибалльные льды, светло-серую окраску — шести—восемьбалльные. Трещины, разводья, каналы во льду небольших размеров на фотографиях не видны, но они придают белесый оттенок неподвижному или сплоченному малоподвижному льду.

На картах нефанализа принято указывать районы, занятые льдом, и границу снега на льду.

---

# ОЦЕНКА ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ПЛАВАНИЯ ПО ИНФОРМАЦИИ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ СЛУЖБ И НЕПОСРЕДСТВЕННЫМ НАБЛЮДЕНИЯМ НА СУДНЕ

**III. 1.** Оценка фактических и будущих условий погоды по информации метеорологических служб. Судоводитель располагает в основном четырьмя видами информации, позволяющими провести оценку условий погоды в районе перехода и стоянки:

текущей гидрометеорологической информацией, поступающей с отдельных станций или группы станций по радио. Эти данные позволяют лишь представить фактическую погоду в срок наблюдений в определенном ограниченном районе и могут быть использованы для оценки возможных изменений погоды, определяемых по местным признакам (см. раздел III.6);

метеорологическими бюллетенями, штормовыми предупреждениями, передаваемыми метеорологическими службами (см. раздел II. 2);~

факсимильными картами погоды (приземными и высотными) и факсимильными морскими гидрометеорологическими картами — анализом (фактическим) и прогнозом (см. раздел II. 3);

информацией с метеорологических искусственных спутников Земли (ИСЗ).

**III.1.1. Ветер** наиболее тесно связан с барическим полем, т. е. синоптическим положением. В связи с этим нужно внимательно следить по факсимильным картам погоды (анализ и прогноз) за скоростью перемещения циклонов, антициклонов, ложбин и гребней, фронтов и за их эволюцией во времени и пространстве. Следить, будет углубляться или заполняться циклон (ложбина), усилится или начнет разрушаться антициклон (гребень), в какой стадии развития окажется то или иное барическое образование, будет обостряться или размываться фронт и т. д. — все это оказывает влияние на направление и скорость ветра. Изменения направления и скорости ветра в барических системах см. в разделе 1.13.

Определение направления и скорости ветра по факсимильным картам погоды (анализ и прогноз), имеющим данные о ветре, не представляет затруднения.

На факсимильных картах погоды (анализ и прогноз), где не приведены эти данные, направление и скорость ветра определяют по изобарам. Направление ветра находят с учетом его отклонения от направления изобар в сторону низкого давления на угол около 30° над сушей и около 15° над морем (табл. III. 1).

Таблица III.1

[Углы отклонения направления ветра вблизи поверхности океана от направления барического градиента а или изобары (1 на различных широтах <р

| ?. ° | 0  | 5  | 10 | 20 | 40 | 60 | 80 | 90 |
|------|----|----|----|----|----|----|----|----|
| а, * | 0  | 32 | 52 | 68 | 78 | 81 | 82 | 82 |
| р. ° | 90 | 58 | 38 | 22 | 12 | 9  | 8  | 8  |

При больших скоростях (20 м/с) отклонение ветра от направления изобар на 5—10° меньше, чем при малых.

Скорость ветра вычисляют при помощи градиентных линеек: по расстоянию между изобарами определяют скорость геострофического ветра.

*Геострофическим ветром* называют ветер, направленный по изобаре (без учета силы трения), при этом низкое давление остается слева в северном полушарии и справа — в южном. Скорость геострофического ветра (м/с) определяют по формуле

$$V_0 = \frac{4,8 \Delta p}{\sin \varphi \text{ Ди}}$$

где  $\Delta p$  должно быть в миллибарах на градус меридиана.

*Ди*

Для более точного определения скорости ветра (фактической) необходимо полученную скорость геострофического ветра умножить на коэффициент, зависящий от разности температуры воды и воздуха.

Вода холоднее воздуха: разность температур более чем на 0,5°, коэффициент 0,5; разность температур составляет 0,5—0,1°, коэффициент 0,6.

Вода теплее воздуха: разность температур составляет 0,0—2,0°, коэффициент 0,7; разность температур более чем на 2,0°, коэффициент 0,8.

Если разность температур не измерялась, то берется коэффициент 0,7.

*Градиентная линейка ГОИН* (рис. III.1) рассчитана по формуле геострофического ветра, пригодна для карт любого масштаба. По горизонтальной оси отложено расстояние между изобарами (изобары взяты через 5 мбар), по вертикали — геострофический ветер, наклонные линии — широты.

Для вычисления скорости ветра снимают циркулем расстояние между изобарами (по нормали к ним), проведенными через 5 мбар, измеренное по карте в градусах меридиана. Полученное значение находят на нижней шкале линейки, от него поднимаются вертикально вверх до наклонной линии, соответствующей широте места, для которого определяют ветер. Далее, по горизонтали смещаясь влево, по вертикальной шкале отсчитывают скорость геострофического ветра.

*Градиентная линейка Гидрометцентра СССР* (рис. III.2, размер линейки уменьшен в 2 раза) рассчитана также по формуле геострофического ветра. Пригодна для определенного масштаба карт полярной стереографической проекции. По горизонтальной шкале *линейки* отложены широты и проведены соответствующие вертикальные линии. Система кривых — скорость ветра.

Для вычисления скорости ветра снимают циркулем расстояние между изобарами (по нормали к ним), проведенными через 10 мбар. Затем это расстояние откладывают на вертикальной линии, соответствующей широте места. Первая точка расстояния — на горизонтальной шкале, вторая точка попадает на одну из кривых или между кривыми. Значения кривой (или интерполяция между двумя соседними кривыми) и

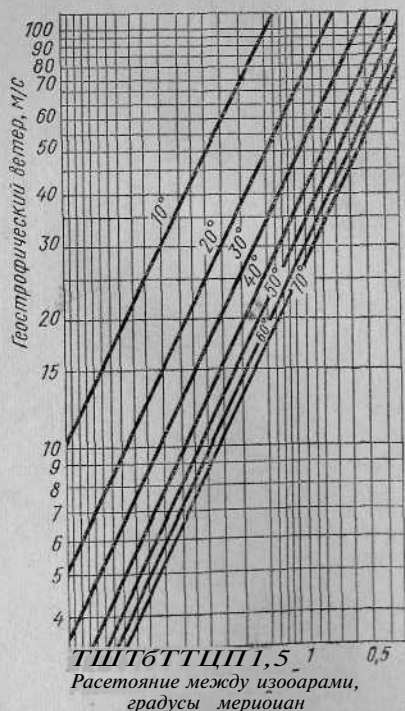


Рис. III.1. Градиентная линейка ГОИН

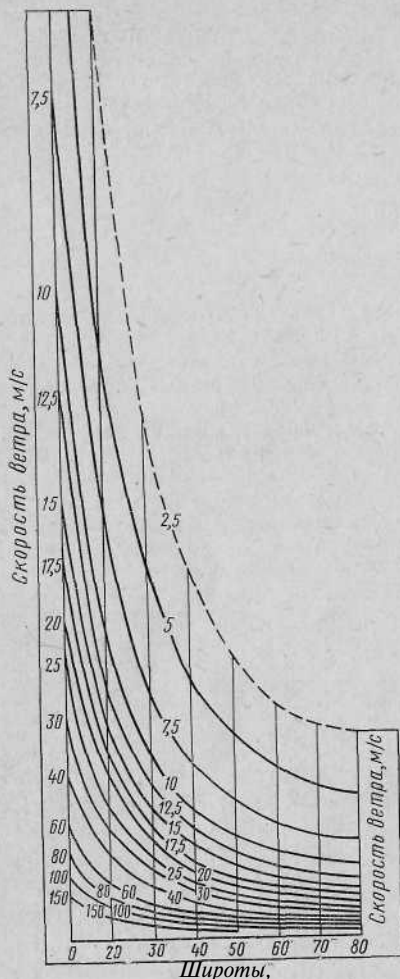


Рис. 11.2 Градиентная линейка  
Гидрометцентра

укажут скорость геострофического ветра.

При оценке скорости ветра необходимо учитывать следующее:

суточный ход скорости ветра незначителен;

суточный ход температуры (в дневное время, при значительном прогреве подстилающей поверхности и прилегающих слоев воздуха, скорость ветра значительно увеличивается и может достигать скорости градиентного);

зимой и ранней весной в умеренных и высоких широтах при наличии инверсии скорость ветра как ночью, так и днем бывает приблизительно в 1,5–2 раза меньше градиентной;

при одинаковых барических градиентах скорость ветра больше, если холодная, неустойчивая воздушная масса располагается над теплой водной поверхностью, и меньше, если теплая, устойчивая — над холодной;

местные особенности рельефа (в однородном воздушном потоке, направленном с моря на сушу, ветер после пересечения береговой черты отклоняется влево и ослабевает; ветер, дующий с суши на море, отклоняется вправо и усиливается; ветер, дующий вдоль берега, в прибрежной зоне всегда усиливается, если суша располагается справа от направления ветра, и ослабевает — если слева; скорость ветра возрастает в проливах и узкостях — в них преобладают ветры, дующие вдоль пролива по направлению барического градиента).

При оценке направления и скорости ветра по факсимильным картам погоды необходимо учитывать наличие районов с устойчивыми, постоянно действующими (пассатами) и сезонными (муссонами) ветрами, а также наличие местных ветров (см. раздел IV.19 — IV.21).

ш<sup>1</sup>.<sup>2</sup> - Облачность и осадки. Прогноз характера и развития облачности на переходе судна судоводитель не составляет

из-за отсутствия необходимых аэросиноптических материалов и сложности метода прогноза. Причем прогноз облачности, который можно получать из соответствующих прогностических метеорологических центров, для судоводителя важен в основном из-за оценки возможности выпадения осадков и состояния видимости.

Ориентировочная оценка облачности и возможности выпадения осадков может быть произведена на основе факсимильных приземных карт погоды (анализа или прогноза) — учета синоптической ситуации (по наличию и расположению циклонов и антициклонов, характеру фронтов — теплый, холодный, окклюзии, наличию той или иной воздушной массы) — табл. III.2.

III.1.3. Видимость. Оценка видимости по факсимильным картам погоды (анализа или прогноза) при отсутствии фактических или прогностических данных о видимости или температуры воздуха и воды или влажности может быть дана ориентировочно по характеру барического поля (циклон или антициклон) и

## Синоптические ситуации, благоприятные для выпадения осадков

| Характер осадков | Барическое поле на фиксимальных картах погоды                                                                                                              | Фронтальные разделы, воздушные массы                                                                                                                                                     |
|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Обложные         | Центральная область циклона<br>Передняя часть циклона                                                                                                      | Теплый фронт или фронт окклюзии                                                                                                                                                          |
| Ливневые         | Ложбина (четко выражена)                                                                                                                                   | Теплый фронт<br>Холодный фронт                                                                                                                                                           |
|                  | Западная часть антициклона<br>Депрессия (малоградиентная циклоническая область)                                                                            | Область с достаточно «старой» (трансформированной) холодной воздушной массой (в холодное время года)                                                                                     |
|                  | Передняя часть ложбины<br>Тыловая часть циклона                                                                                                            | Область с хорошо прогреваемой днем теплой воздушной массой (в холодное время года; в тропических широтах—и летом)<br>Перед холодным фронтом<br>На некотором удалении от холодного фронта |
| Моросящие        | Область относительно малоградиентного антициклонального барического поля                                                                                   | Достаточно трансформированная холодная воздушная масса                                                                                                                                   |
|                  | Южная часть старого окклюзивного циклона<br>Теплый сектор молодого циклона<br>Слабовыраженная перемычка повышенного давления<br>Западная часть антициклона |                                                                                                                                                                                          |

наличию фронтов, используя установленные критерии видимости при тех или иных синоптических ситуациях (табл. 1.9, III.3, III.4, III.5).

При этом необходимо учитывать, что изменения видимости в атмосфере зависят от прохождения и состояния воздушной массы. В однородной воздушной массе ухудшение видимости может быть вызвано как влажным, так и сухим помутнением. Влажное помутнение возникает, когда по мере охлаждения воздуха путем теплообмена с холодной подстилающей поверхностью относительная влажность достигает 70—80% и более. Сухое помутнение возникает вследствие загрязнения воздушной массы взвешенными частицами пыли, дыма, гари и т. п.

Если воздушная масса смещается из района с теплой в район с холодной водной поверхностью, то большая вероятность образования дымки или тумана: при относительной влажности 70% дальность видимости около 5—10 км, при 80% — около 3—5 км, при 90% — около 2—3 км.

Если температура воздушной массы значительно ниже температуры воды поверхности моря, т. е.  $(\hat{\text{вода}} - \hat{\text{воздух}}) < 10^\circ$ , то можно ожидать туман испарения. К таким районам относятся незамерзающие ЗЭЛИЕЫ арктических морей, а также районы, расположенные у кромки арктических и антарктических льдов.

**Видимость** в зоне фронта при наличии облачности и осадков в большей степени зависит от осадков, их вида и интенсивности выпадения (табл. 1.9).

При наличии фактических данных о температуре воздуха, точке росы, температуре воды на поверхности моря и относительной влажности можно провести ориентировочную оценку вероятности образования тумана. Определение возможности возникновения радиационного тумана можно осуществить по номо-

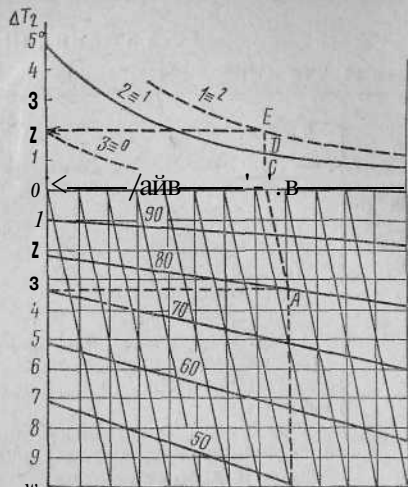


Рис. III.3. Номограмма вероятности образования тумана

грамме Б. В. Кирюхина, представленной на рис. III.3, а адвективного тумана в прибрежной полосе по номограмме Л. А. Ключниковой — Л. Л. Рипперт, представленной на рис. III.4.

Нижняя часть номограммы вероятности образования радиационного тумана (см. рис. III.3) позволяет найти охлаждение воздуха до точки росы  $ДГ_в$ . Верхняя часть дает значения дополнительного охлаждения ниже точки росы, которые необходимы для образования радиационного тумана  $АТ_2$ . Общее понижение температуры воздуха для образования тумана  $ДГ_Т = ДГ_14 + АТ_В$ . По горизонтальной оси отложены значения температуры воздуха в градусах Цельсия, по вертикальной — указано понижение температуры до точки росы  $ДГ^*$ . За начало координат принята верхняя часть графика, где  $ДГ^* = 0$ . Наклонные сплошные толстые линии — значения относительной влажности  $f$ . Наклонные тонкие линии служат для оценки необходимого добавочного охлаждения для образования

тумана. В верхней части графика вдоль горизонтальной оси проведены линии для туманов различной интенсивности: нижняя пунктирная линия — видимость 3—6 км; средняя — видимость 1—3 км; верхняя — менее 1 км.

Пример.  $T = 10^\circ$ ,  $f = 80\%$ . Как должна измениться температура воздуха, чтобы произошло образование тумана?

Находим значение температуры воздуха  $10^\circ$  и поднимаемся вверх до пересечения с наклонной линией относительной влажности  $f$ , равной 80%. Из этой точки перемещаемся параллельно горизонтальной оси и на вертикальной шкале отсчитываем  $ДГ^* = 3,4$ . Следовательно, температура точки росы будет равна  $6,6^\circ$  ( $10,0 - 3,4 = 6,6^\circ$ ). Из точки А, перемещаясь параллельно наклонным тонким линиям до начала координат ( $ДГ^* = 0$  и  $f = 100\%$ ), затем вертикально вверх, устанавливаем точки пересечения с пунктирными кривыми. Проектируем эти точки на вертикальную шкалу, определяем значения  $АТ_2$ :

для образования слабого тумана необходимо дополнительное охлаждение  $Н_1$   $0,5^\circ$ , откуда  $ДГ_2 = 3,4 + 0,5 = 3,9^\circ$ ;

для образования сильного тумана  $ДГ_2 = 1,5^\circ$ ;

$Л Т_2 = 3,4 + 1,5 = 4,9^\circ$ ;

для образования густого тумана  $АТ_2' = 2,0^\circ$ ;  $ДГ_Т = 3,4 + 2,0 = 5,4^\circ$

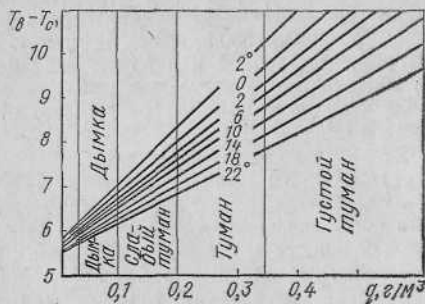


Рис. III.4. Номограмма вероятности образования адвективных туманов в прибрежной зоне

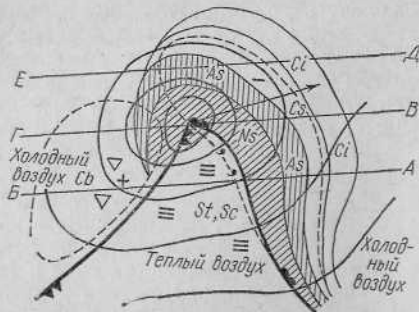


Рис. III.5. Изменения в ходе метеорологических элементов при прохождении циклона

При этом точка росы (в данном примере 6,6°) должна быть выше температуры воды на поверхности моря.

Номограмма вероятности образования адвективных туманов в прибрежной зоне (см. рис. III. 4) построена на основании предположения о зависимости температуры воздуха от свойств подстилающей поверхности, при допущении, что испарением и конденсацией влаги можно пренебречь. На вертикальной оси отложена разность температур воды и суши  $T_w - T_c$ . Наклонные прямые линии — температура воды поверхности моря. По горизонтальной оси отложены градации видимости.

Температура воды может браться как среднесуточное ее значение, а температура воздуха прибрежной станции — как значения минимальной температуры. Скорость ветра должна находиться в пределах от 3 до 6 м/с.

**III.1.4. Явления** погоды и изменения в ходе метеорологических элементов при прохождении циклона. Характер погоды в циклоне очень разнообразен и во многом зависит от стадии и интенсивности его развития. Ход погоды определяется также тем, какой частью пройдет циклон через курс судна:

при прохождении через пункт наблюдения южной части циклона (рис III.5 линия AB) погода будет определяться условиями приближения и прохождения теплого фронта (табл. III.3). При прохождении тыловой части циклона характер погоды определяется холодным фронтом (табл. III.4);

Таблица 10.3

**Явления погоды и изменения метеорологических элементов  
при прохождении теплого фронта**

| Метеорологические элементы и явления | Перед фронтом                                                                                                                                             | При прохождении фронта                                                                                                 | За фронтом                                                  |
|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| Давление                             | Падение, обычно равномерное                                                                                                                               | Падение замедляется                                                                                                    | Изменяется мало или слабо растет                            |
| Ветер                                | Усиливается, обычно немного поворачивает против часовой стрелки в северном полушарии или по часовой стрелке — в южном                                     | Поворачивает по часовой стрелке в северном полушарии или против часовой стрелки в южном полушарии; сильный, порывистый | Направление не меняется. Сила ветра ослабевает              |
| Температура                          | Не изменяется или слабо повышается                                                                                                                        | Повышается                                                                                                             | Изменяется мало                                             |
| Облачность                           | Появляются последовательно Ci (за 800-1000 км до линии фронта у поверхности моря), Cs, As, Ns. Под As и Ns разорванные низкие облака плохой погоды (Frnb) | Низкие Ns с Frnb                                                                                                       | St или Sc. На большом; удалении от фронта летом малооблачно |
| Осадки                               | Обложные осадки (дождь или снег) за 300—400 км до линии фронта                                                                                            | Осадки почти прекращаются                                                                                              | Возможна морось или небольшие осадки                        |
| Видимость                            | Постепенно ухудшается до 2 миль и менее                                                                                                                   | Значительное ухудшение до 1 км и менее                                                                                 | Плохая. По удалении от фронта — улучшение                   |
| Другие явления                       | Иногда грозы, ветровое волнение                                                                                                                           | Часты туманы, ветровое волнение уменьшается                                                                            | Возможны туманы, ослабление ветрового волнения              |
| Оптические явления                   | Солнце или Луна просвечивают до появления Ns. При Cs возможно гало                                                                                        |                                                                                                                        |                                                             |

**Явления погоды и изменения метеорологических элементов  
при прохождении холодного фронта**

| Метеорологические элементы и явления | Перед фронтом                                                                                                                       | При прохождении фронта                                                                                                                        | За фронтом                                                                                                                                                                             |
|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Давление                             | Падает                                                                                                                              | Падение сменяется ростом                                                                                                                      | Сильно растет, затем рост уменьшается или прекращается                                                                                                                                 |
| Ветер                                | Усиливается, часто становится порывистым. Поворачивает против часовой стрелки в северном полушарии или по часовой стрелке — в южном | Резко поворачивает по часовой стрелке в северном полушарии или против часовой стрелки в южном. Значительно усиливается, становится шквалистым | Поворачивает против часовой стрелки в северном полушарии или по часовой стрелке — в южном. Сохраняется сильный порывистый ветер; на большом удалении летом сила ветра может ослабевать |
| Температура                          | Устойчивая или несколько понижается в зоне передфронтальных осадков                                                                 | Сильно понижается                                                                                                                             | Продолжает понижаться или мало изменяется                                                                                                                                              |
| Облачность                           | Возможны отдельные Сс, Ас, Аs или последовательно сменяющиеся Ns, As, Cs, Ci или появляются Св                                      | Ns, Frnb или Св с Frnb                                                                                                                        | Сменяются последовательно Ns, As, Cs, Ci или облачность быстро исчезает; позднее Си ИЛИ СВ                                                                                             |
| Осадки                               | Перед самым фронтом небольшие, иногда в низких широтах значительные                                                                 | Обложные, при Св ливневые, часто сильные                                                                                                      | Обложные, ИЛИ быстрое прекращение, или переход в кратковременные ливни                                                                                                                 |
| Видимость                            | Ухудшение                                                                                                                           | Плохая (3—5 км)                                                                                                                               | В зоне дождя 1—2 мили                                                                                                                                                                  |
| Другие явления                       | Грозы, часто сильные, с градом                                                                                                      | Грозы, усиление ветрового волнения                                                                                                            | Сохранение ветрового волнения                                                                                                                                                          |

при прохождении через пункт наблюдения центральной части циклона (рис. III.5, линия *ВГ*) погода будет характеризоваться более широкой зоной сплошных облаков системы Ci, Cs, As, Ns, чем в случае *АБ*; обложные осадки носят более затяжной характер. Ветер порывистый, с кратковременным ослаблением при прохождении центра циклона, затем скорость ветра резко возрастает (до сильного или штормового). Видимость ухудшена (2-4 мили), особенно в зоне осадков (менее 2 миль);

при прохождении через пункт наблюдения северной части циклона (рис. III.4, линия *ДЕ*) погода обычно пасмурная, но зона осадков меньше. Ветер сильный, направление ветра изменяется против часовой стрелки.

В окклюдированном циклоне облачные системы теплого и холодного фронтов объединяются, и обычно во всех частях циклона наблюдается пасмурная погода с осадками, ухудшенной видимостью и умеренными и сильными ветрами (табл. III.5).

В барических ложбинах условия погоды определяются в зависимости от характера фронта, располагающегося в ней, и от профиля ложбины и барических градиентов в ней. При резко выраженной ложбине наблюдается обычно пасмурная погода с осадками и сильными порывистыми ветрами.

Для центральных частей антициклонов характерна малооблачная и сухая погода с выраженным суточным ходом температуры воздуха. В зависимости от

| Метеорологические элементы и явления | Перед фронтом окклюзии                                                                                                                |                                          | При прохождении фронта окклюзии                                                                                          |                    | После фронта окклюзии                                                          |                                                     |
|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
|                                      | по типу теплого                                                                                                                       | по типу холодного                        | по типу теплого                                                                                                          | по типу холодного  | по типу теплого                                                                | по типу холодного                                   |
| Давление                             | Падает перед линией верхнего фронта медленно, затем быстро; перед линией фронта окклюзии падает, но меньше, чем перед верхним фронтом | Падает                                   | При прохождении верхнего фронта падает быстро, при прохождении фронта окклюзии падает, но меньше, чем при верхнем фронте | Сильно падает      | После верхнего фронта резко замедляется; после фронта окклюзии медленно растет | Растет, затем сильно растет                         |
| Ветер                                | Усиливается                                                                                                                           | Усиливается, часто становится порывистым | Поворачивает по часовой стрелке в северном полушарии или против часовой стрелки—в южном                                  |                    | Постепенно стихает                                                             | Стихает, но слабые ветры могут сменяться на сильные |
| Облачность                           | Последовательно Ci, Cs, As, Ns, Cb                                                                                                    | Последовательно Ci, Cs, As, Sc           | St                                                                                                                       | Cb, As, Ns         | As, Cs, Ci, St                                                                 | Облачность постепенно исчезает, позднее Ci или Cb   |
| Осадки                               | Обложные                                                                                                                              | Ливневые                                 | Чаше морсящие                                                                                                            | Ливневые, обложные | Морсящие, затем прекращение                                                    | Ливневые и обложные, затем прекращение              |
| Видимость                            | Хорошая, с постепенным ухудшением                                                                                                     | Ухудшенная                               | Плохая                                                                                                                   |                    | Обычно ухудшенная                                                              | В зоне осадков ухудшенная, затем быстро улучшается  |

характера воздушной массы, в которой возник антициклон, и района формирования (т. в: характера и состояния подстилающей поверхности) в антициклоне могут складываться и другие условия погоды. Так, в холодную половину года под слоем инверсии могут наблюдаться сплошные облака St и Sc и даже морозящие осадки. Часто возникают радиационные туманы, затрудняющие судоходство.

На периферии антициклона условия погоды несколько отличаются от условий центральной части. Они определяются характером погоды примыкающих секторов соседних циклонов.

В восточной части антициклона, которая граничит с тыловой частью циклона, можно наблюдать образование облаков Ci и Sv, ливневых дождей. Часто появляются облака Cs, образованные от раскещения Cs.

В западной части антициклона могут появляться Ci — предвестники приближения теплого фронта. Здесь можно наблюдать пасмурную погоду с достаточно широкой зоной обложных осадков, связанную с облаками верхнего фронта. Для западной периферии антициклонов, особенно малоподвижных (блокирующих), характерны ветры силой 6—7 баллов, иногда и больше.

Для северной части (северное полушарие) характерно наличие значительной или сплошной облачности St и Sc. Нередки туманы.

В южной части антициклона можно видеть облака Ci, Cs, As. Часто возникают сильные ветры.

**III.1.5. Погода при тропических циклонах.** На факсимильных картах погоды, в случае наличия тропического циклона, часто, особенно в юго-западном районе Тихого океана (северное полушарие), приводят данные не только о давлении в центре, направлении и скорости перемещения, но и о максимальном ветре в центральной части циклона и распределении ветра в различных секторах его. Указывают стадию развития тропического циклона. Сведения о других метеорологических элементах и явлениях обычно отсутствуют. Некоторые из них передают в штормовых предупреждениях (см. раздел II. 3).

Характер погоды в области тропического циклона, в частности, скорости ветра (при отсутствии этих данных на факсимильных картах), можно оценить с учетом стадии развития тропического циклона. Распределение облачности, осадков, ветра и их интенсивность во многом зависят от индивидуального строения тропического циклона.

Хорошую дополнительную информацию о характере погоды в тропическом циклоне дают фотографии с ИСЗ.

*Стадия тропического возмущения* — интенсивное образование мощных кучевых, слоистых и перистых облаков и их уплотнение. На фотографиях ИСЗ — плотный, бесформенный и неорганизованный облачный массив. На карте погоды нет замкнутых изобар, циклическая циркуляция почти не выражена. Ветры слабые.

*Стадия тропической депрессии* — дальнейшее уплотнение облачного массива состоящего из кучево-дождевых и слоистых облаков. На фотографиях ИСЗ — плотный облачный массив отделен малооблачным пространством от остальной облачной полосы, обычно связанной с внутритропической зоной конвергенции; наблюдается некоторая упорядоченность облаков в обособленном облачном массиве. На картах погоды видна циклоническая циркуляция (появляются замкнутые изобары). В восточной части депрессии местами отмечаются ливневыми дождями. Скорость ветра в западной половине не превышает 10—12 м/с, в восточной до 17 м/с.

*Стадия тропического шторма* — наличие системы мощных кучево-дождевых облаков. На фотографиях ИСЗ — система плотных облаков, вначале в виде одной спирали, а затем ряда спиральных облачных полос, сходящихся к центру по циклоническим линиям тока. Появляются полосы перистых облаков, покрывающие центральный облачный массив. На картах погоды — несколько концентрических замкнутых изобар (большие градиенты давления). Возникает зона ливневых осадков с наибольшей интенсивностью в восточной и северо-восточной частях циклона, наблюдаются грозовые явления, расширяется область сильных и штормовых ветров (скорость ветра до 32 м/с).

*Стадия урагана (тайфуна)* — наличие компактной сплошной облачности. На фотографиях ИСЗ — сплошной облачный массив в форме диска или круговой

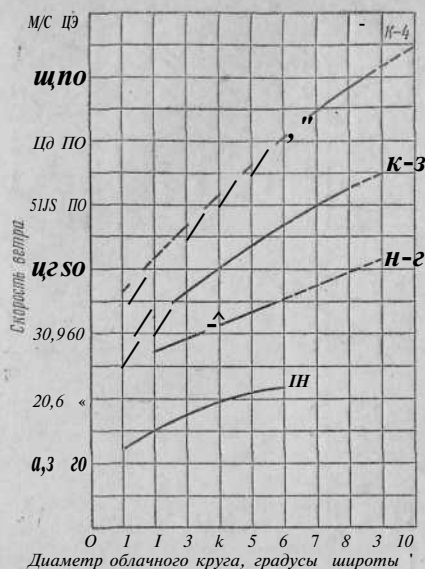


Рис. Ш.6. Номограмма для определения максимальной скорости ветра в тропическом циклоне по диаметру облачного массива

зоны со сглаженными краями; спиральные полосы кучево-дождевых облаков, отходящие от основного массива (чем глубже и интенсивнее циклон, тем больше облачных спиралей вокруг его центра); на периферии циклона перистые облака (Сi unc. и Сс), указывающие на интенсивный отток воздуха в средней и верхней тропосфере над тропическим вихрем; в центре облачного массива часто видно темное пятно или точку — «глаз бури» — отсутствие облаков, просматривается поверхность океана. В передней части циклона располагаются гряды кучево-дождевых облаков. На карте погоды — система концентрических замкнутых изобар (вблизи центра циклона изобары технически не могут быть вычерчены), значительные градиенты давления могут достигать 15—20 мбар. На расстоянии нескольких сот миль от центра отмечаются перистые облака Сi unc. Скорости ветра достигают своих максимальных значений. Волны огромны и беспорядочны. Штормовой характер погоды в урагане (тайфуне) может удерживаться до 5—7 дней.

Стадия разрушающегося тропического циклона — постепенно теряются основные, характерные особенности в распределении облачности, осадков и ветра. На фотографиях ИСЗ — уменьшается мощность перистых облаков, частично они исчезают; нарушается дисковая (круговая) форма центрального облачного массива и четкость его границ. На картах погоды — уменьшается количество замкнутых изобар, становятся меньше барические градиенты, ветер ослабевает.

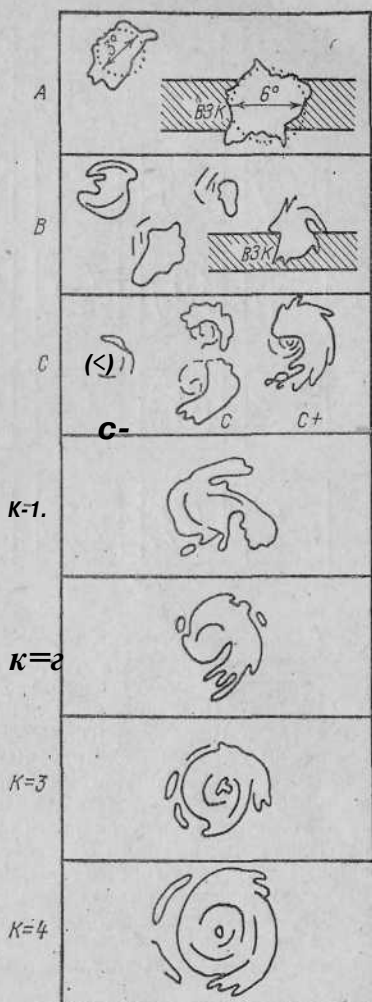


Рис. Ш.7. Категории центральных облачных систем тропических циклонов

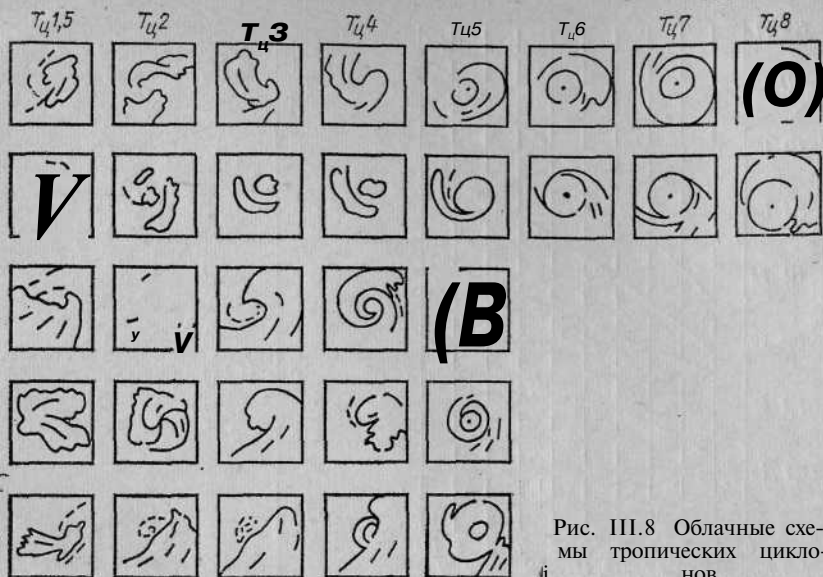


Рис. III.8 Облачные схемы тропических циклонов

Наличие фотографии облачной системы тропического циклона позволяет более точно определять скорость ветра, наблюдающегося в области урагана (тайфуна). Существует несколько способов определения скорости ветра.

На рис. III. 6 приведена номограмма для определения максимальной скорости ветра в тропическом циклоне по диаметру облачного массива. На рис. III.7 приведены категории центральных облачных систем, находящихся в стадии тропического шторма и урагана (тайфуна). При этом чем выше помер категории, тем интенсивнее тропический циклон.

Для определения скорости ветра необходимо по фотографии определить категорию центрального облачного массива и измерить диаметр его в градусах широты. Затем на горизонтальной оси находим значения, соответствующие диаметру облачного массива, и восстанавливаем перпендикуляр до пересечения с кривой, соответствующей определенной категории. Из точки пересечения проводим линию, параллельную горизонтальной оси, и на вертикальной — отсчитываем значение максимального ветра в центральной области тропического ЦИКЛОНА.

*Способ определения максимальной скорости ветра и минимального давления по облачным характеристикам тропического циклона.* Центральный облачный массив тропического циклона, изображенный на фотографии ИСЗ, сравнивают с облачными схемами, приведенными на рис. III.8. Определяют соответствующий индекс текущей интенсивности  $\Gamma_{\text{ц}}$ . Затем по данному индексу  $\Gamma_{\text{ц}}$  находят возможную максимальную скорость ветра и минимальное давление в соответствии со шкалой (табл. III. 6).

III.1.6. Признаки приближения тропического циклона. Судоводитель, находясь в районах, где возможна встреча с тропическими циклонами, должен очень внимательно следить за ходом погоды, чтобы заблаговременно обнаружить их приближение и предпринять необходимые меры для обеспечения безопасности судна.

Признаками приближения тропического циклона могут служить следующие явления:

появление зыби от направления, не совпадающего с направлением ветра. Зыбь появляется за 400—500 миль до центра циклона. В открытом океане направление, от которого идет зыбь, приближенно укажет направление, где рас-

| Гц  | Максимальная скорость ветра, уз | Минимальное давление, мбар |                     | Г. | Максимальная скорость ветра, уз | Минимальное давление, мбар |                     |
|-----|---------------------------------|----------------------------|---------------------|----|---------------------------------|----------------------------|---------------------|
|     |                                 | Тихий океан                | Атлантический океан |    |                                 | Тихий океан                | Атлантический океан |
| 1,5 | 25                              | 1004                       | 1010                | 5  | 85                              | 964                        | 970                 |
| 2   | 30                              | 1001                       | 1007                | 6  | ПО                              | 942                        | 948                 |
| 3   | 40                              | [992                       | 998                 | 7  | 135                             | 914                        | 920                 |
| 4   | 60                              | 982                        | 988                 | 8  | 170                             | 885                        | 891                 |

полагается тропический шторм или ураган (тайфун). Однако при наличии островов, близкого расположения материка направление зыби не будет указывать положение циклона. По мере приближения урагана (тайфуна) водная поверхность становится все более беспокойной;

падение давления сначала слабое, а затем увеличивающееся;

появление перистых облаков (О или Сс), сходящихся к определенной точке горизонта. Это указывает, откуда смещается тропический циклон. После перистых облаков появляется мощная кучево-дождевая облачность. Увеличивается скорость ветра;

затишье, сменяющееся на постепенно усиливающийся ветер;

частые и сильные электрические разряды в атмосфере, создающие значительные помехи при радиоприеме. Наиболее интенсивные электрические разряды наблюдаются в том направлении, в котором располагается тропический циклон.

**III. 1. 7. Определение положения судна относительно положения центра тропического циклона.** Если падение давления и усиление ветра сопровождается изменением его направления вправо (Чю часовой стрелке), судно приближается с правой частью циклона (рис. III.Э, положение /).

При тех же условиях изменение ветра влево (против часовой стрелки) указывает на приближение с левой его частью (положение II).

Если направление ветра не меняется, а давление падает и ветер усиливается, то судно находится на самом пути центра тропического циклона (положение ///).

Определение положения судна относительно центра тропического циклона значительно облегчается применением штормовой картушки (рис. III.10). Для определения направления на центр циклона необходимо сначала нанести на карту стрелку истинного ветра в точке Нахождения Судна. Затем ПОЛОЖИТЬ картушку на карту так, чтобы один из

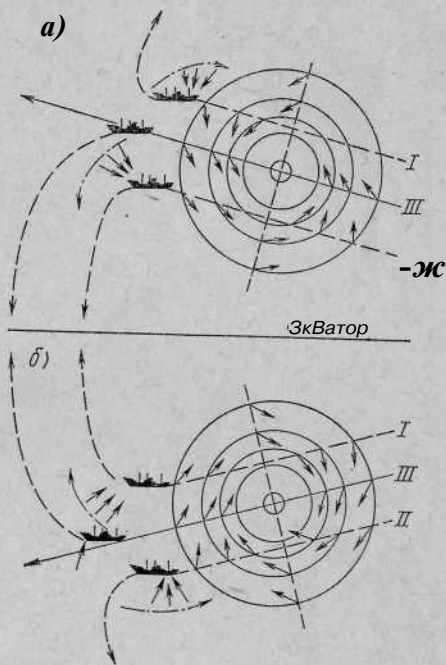


Рис. III.9. Схема расхождения судна с центром тропического циклона при его заблаговременном обнаружении:  
а - северное полушарие; б — южное полушарие

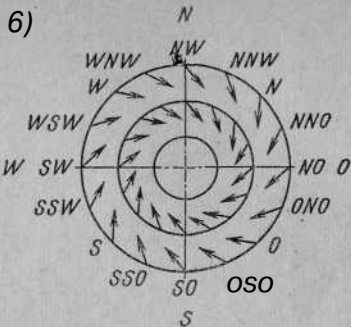
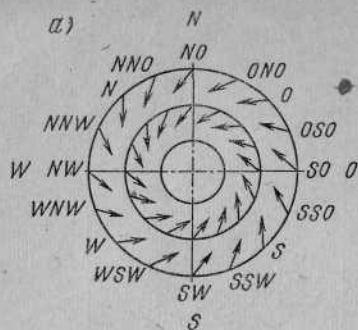


Рис. ШЛО. Штормовая картушка:

а — для северного полушария; б — для южного полушария

векторов ветра совпал с истинным ветром, а линия  $N_s$  была параллельна меридиану, на котором находится судно. За направление на центр циклона принимается направление линии на карте, соединяющей счислимую точку с центром картушки.

Последовательное определение направления на центр циклона позволяет получить представление о направлении и скорости перемещения тропического циклона. При этом необходимо проявлять должную осторожность при оценке полученных результатов, так как способы определения положения судна относительно пути циклона не гарантируют абсолютной точности расчетов.

III. 1. 8. Рекомендации по расхождению судна с тропическим циклоном. Цель маневра расхождения с центром тропического циклона — уйти от штормовой погоды. В общем случае (при классической схеме распределения ветра) маневр расхождения возможен по схеме, изображенной на рис. III. 9. Пунктиром указана сторона отворота. Для северного полушария в случае надвигания левой половины или центра циклона надо изменять курс судна так, чтобы ветер дул В корму справа (курс бакштаг правого галса), а при прохождении правой половины следовать курсами, при которых ветер дул бы в нос справа (курс бейдевинд правого галса), и идти в каждом из этих случаев до тех пор, пока не начнется рост давления.

Для южного полушария в случае надвигания на район плавания судна правой половины или центра циклона надо изменять курс судна так, чтобы ветер дул в корму слева (курс бакштаг левого галса), а при прохождении левой половины следовать курсами, при которых ветер дул бы в нос слева (курс бейдевинд левого галса), и идти в каждом из этих случаев до тех пор, пока не начнется рост давления.

Для отдельных случаев правила маневрирования в области тропического циклона заключаются в следующем (рис. III. 11).

*Случай А.* Суда, находящиеся вблизи первой, самой опасной четверти и уверенные в том, что смогут пересечь путь циклона раньше, чем встретятся с ним, должны иметь ветер с правого борта и по возможности держать курс перпендикулярно пути движения циклона, чтобы уйти в судоходную четверть.

*Случай Б.* Суда, находящиеся в первой четверти, должны привести ветер справа по носу и по возможности удалиться от центра циклона. В случае невозможности выполнить указанный маневр суда должны удерживаться против волн.

*Случай Д.* Когда суда, находящиеся во второй четверти, не могут держать на противоположный курс или поступают, как указано в случае Б.

*Случай Г.* Суда, находящиеся во второй четверти, должны стремиться удалиться от центра циклона курсом, перпендикулярным пути движения циклона, имея ветер с правого борта.

*Случай Д.* Когда суда, находящиеся во второй четверти, не могут держать курс перпендикулярно пути движения циклона, следует привести ветер справа по корме и полным ходом идти вперед.

*Случай Е.* Суда, приближающиеся к циклону слева, меняют курс вправо и оставляют циклон с левого борта.

*Случай Ж.* Суда, догоняющие циклон сзади, ложатся в дрейф по ветру с левого борта и ожидают, когда циклон удалится.

*Случай 3.* Суда, приближающиеся к циклону справа к четвертой четверти, меняют курс влево и оставляют циклон с правого борта.

**III. 2. Обледенение.** Наибольшая вероятность обледенения судна приходится на холодную половину года: в северном полушарии с ноября по апрель, в южном — с апреля по октябрь, когда температура воздуха может понижаться ниже  $-4^{\circ}\text{C}$ , а температура воды ниже  $+3^{\circ}\text{C}$ . В арктических морях и приантарктических водах обледенение отмечается и в теплую половину года, но по своей интенсивности не достигает опасных для судов величин (табл. III. 7).

Обычно обледенение наблюдается (53% случаев) в тыловой части хорошо развитых глубоких циклонов, где происходит адвекция холодного воздуха, сопровождающаяся штормовыми ветрами преимущественно северо-западного направления (в южном полушарии — юго-восточного).

Зона обледенения в тылу циклона располагается не сразу за холодным фронтом, а на некотором удалении от него. Объясняется это тем, что непосредственно за холодным фронтом температура холодной воздушной массы еще не достигает низких значений, при которых начинается обледенение, а вследствие изменения направления и скорости ветра в зоне холодного фронта волнение еще не достигает своего максимального развития. В случаях глубоких окклюзированных циклонов, при благоприятных значениях скорости ветра (12-В-15 м/с), температуры воздуха ( $-2$ ,  $-10^{\circ}\text{C}$ ) и воды ( $+2$ ,  $+5^{\circ}\text{C}$ ) обледенение может наблюдаться и вблизи центра циклона.

Случаи обледенения судов (33%) отмечаются также и в зонах теплых фронтов или соответствующих фронтов окклюзии. Они наиболее типичны для районов Баренцева и Норвежского морей, причем особо важную роль здесь играет, предфронтальное усиление ветра. В зависимости от того, в каком направлении движется циклон, фронты могут быть ориентированы в широтном или меридиональном направлении. В первом случае обледенение происходит при северо-восточных ветрах, дующих со стороны центральных районов Арктики; во втором — при южных или юго-западных ветрах, дующих со стороны выхолаженного континента Евразии.

Обледенение может наблюдаться в передней части мощного антициклона, где осуществляется адвекция очень холодного арктического воздуха. Если при этом над восточными районами европейской территории СССР располагается антициклон, а над южными районами — область пониженного давления, то на северные части Каспийского и Черного морей, а также на Азовское море выносятся массы холодного воздуха. В результате этого там создаются благоприятные условия для опасного обледенения судов. Аналогичная ситуация нередко встречается в других районах, в частности на Беринговом и Охотском морях.

В табл. III. 8 приведена повторяемость обледенения судов при различных синоптических условиях.

Для определения возможности обледенения судов можно воспользоваться графической зависимостью, приведенной на рис. III.12. Она позволяет по температуре воздуха и скорости ветра составить прогноз интенсивности обледенения в данном районе моря.

При возникновении обледенения необходимо следовать курсом «под ветер», при этом обледенение будет **меньше**, чем **при** курсе «**на** ветер».

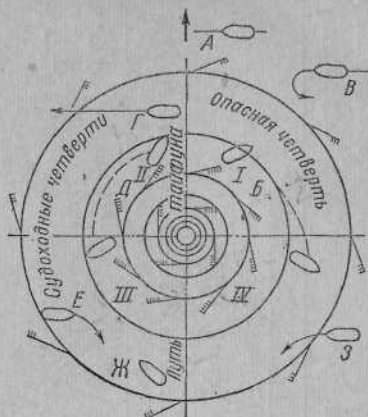


Рис. III.11. Схема маневрирования в области тропического циклона

Таблица III. 7

Значение гидрометеорологических элементов, при которых наблюдалось медленное (а) и опасное (б) обледенения

| Район                                     | Температура воздуха,<br>°С |         | Температура<br>воды, °С |       | Ветер          |                       |                |                       | Высота волн,<br>м |   | Период, мес. |
|-------------------------------------------|----------------------------|---------|-------------------------|-------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|-------------------|---|--------------|
|                                           |                            |         |                         |       | направление, " | ско-<br>рость,<br>м/с | направление, " | ско-<br>рость,<br>м/с |                   |   |              |
|                                           | а                          | б       | а                       | б     |                |                       |                |                       | а                 | б |              |
| Берингово море . . . . .                  | 0, —10                     | —10,—20 | 0,+4                    | 0,-2  | Все румбы      | 10                    | 270—90         | 10                    | 1—3               | 3 | X—III        |
| Охотское море . . . . .                   | 0, —10                     | —8,—15  | 0,+4                    | 0,—2  | То же          |                       | 270—360        | 10                    | 1—3               | 3 | X—III        |
| Средняя часть Японского<br>моря . . . . . | 0, —10                     | —8,—20  | 0,+4                    | 0,-2  | »              |                       | 270—360        | 10                    | 1—3               | 3 | XII—II       |
| Западная часть Тихого<br>океана . . . . . | 0, —10                     | —4,—15  | 0,+6                    | 0,-2  | »              |                       | 270—360        | 10                    | 1—3               | 3 | XI—II        |
| Баренцево, Норвежское мо-<br>ря . . . . . | 0, —10                     | —10,—15 | 0,+6                    | +1,-1 | »              |                       | 0—170          | 10                    | 1—3               | 3 | XII—II       |
| Балтийское море . . . . .                 | 0, —10                     | —4,-15  | 0,+3                    | 0,-1  | »              |                       | 90—170         | 10                    | 1—3               | 3 | I—III        |
| Район Лабрадора . . . . .                 | 0, —10                     | —4,-20  | 0,+6                    | 0,-2  | »              |                       | 270—360        | 10                    | 1—3               | 3 | XII—II       |
| Северная часть Черного<br>моря . . . . .  | 0, —10                     | 4,-15   | 0,+6                    | 0,-1  | 270—00         | 10                    | 270—90         | 10                    | 1—3               | 3 | I—III        |

Примечание. В большинстве случаев обледенение наблюдалось в тылу циклона и в его передней части при сопутствующих явлениях погоды, таких, как туман, морось, дождь и снег.

Повторяемость обледенения судов при различных синоптических условиях

| Район (море, океан)                 | Повторяемость обледенения судов, % |                        |                | Число случаев |
|-------------------------------------|------------------------------------|------------------------|----------------|---------------|
|                                     | Тыл циклона                        | Передняя часть циклона | Прочие условия |               |
| Берингово . . . . .                 | 57                                 | 32                     | 11             | 442           |
| Охотское . . . . .                  | 70                                 | 23                     | 7              | 312           |
| Японское (северная часть) . . . . . | 93                                 | 3                      | 4              | 140           |
| Запад Тихого океана . . . . .       | 75                                 | 19                     | 6              | 182           |
| Баренцево, Норвежское . . . . .     | 40                                 | 50                     | 10             | 596           |
| Балтийское . . . . .                | 4                                  | 66                     | 30             | 44            |
| Черное, Азовское . . . . .          | 79                                 | 16                     | 5              | 18            |
| В среднем . . . . .                 | 53                                 | 33                     | 14             | 1734          |

III. 3. Волнение. Информацию о волнении можно получить из факсимильных карт волнения, передаваемых рядом метеорологических служб (см. раздел II. 4). В случае отсутствия их оценка обстановки ветрового волнения может быть осуществлена по факсимильным картам погоды (анализ и прогноз), по данным о ветре или величине градиента давления. Как правило, областям сильного и штормового ветров (больших градиентов давления) соответствуют и области сильного волнения. Однако следует учитывать, что волнение, возрастает при увеличении продолжительности и пути воздействия ветра; с подветренной стороны области действия ветра волнение значительно сильнее, чем с наветренной. Сильное продолжительное волнение наблюдается в тыловой части глубоких обширных циклонов. Наиболее сильное волнение связано с ложбиной теплового фронта и теплым сектором циклона. Степень волнения у побережья в значительной мере зависит от местных условий. Однако наибольшее волнение (при сильных ветрах с суши) наблюдается обычно на некотором удалении от берега. При ветре с моря следует учитывать, что при быстром убывании глубины моря крутизна волн сильно возрастает и волны изменяют направление своего движения — создается угрожающее волнение.

При наличии данных о ветре (градиенте давления) средняя высота волн может быть определена по данным табл. III.9. или номограмме (рис. III.13). По горизонтальной оси отложены значения среднего периода  $t$ , по вертикальной — средняя высота волн  $A$ , система кривых — скорость ветра  $o$ . Указанная номограмма рассчитана для волн 3%-ной обеспеченности, т. е. только 3 из 100 проходящих подряд волн имеют высоту, равную или большую высоты, указанной на номограмме.

III. 3.1. Бортовая качка. Качание судна на волне представляет собой сочетание собственных и вынужденных ко-

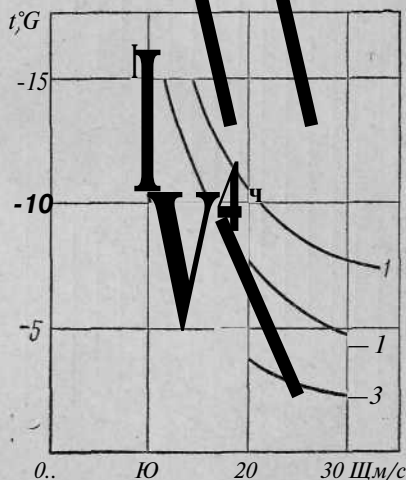


Рис. III.12. График для определения степени обледенения судов:  
/ — сильное; 2 — среднее; 3 — слабое

## Элементы волн в зависимости от продолжительности и разгона ветра

| Ветер       |               |                  | Продолжительность роста волн, ч | Средние значения волн   |          |           |
|-------------|---------------|------------------|---------------------------------|-------------------------|----------|-----------|
| Сила, баллы | Скорость, м/с | Разгон ветра, км |                                 | высота <sup>1</sup> , м | длина, м | Период, с |
| 4           | 8             | 1500             | 80                              | 0,75                    | 36,0     | 4,80      |
| 5           | 10            | 3000             | 130                             | 1,20                    | 57,0     | 6,05      |
| 6           | 13            | 3000             | 90                              | 1,90                    | 90,0     | 7,60      |
| 7           | 15            | 3000             | 90                              | <b>2,50</b>             | 120,0    | 8,70      |
| 8           | 18            | 3000             | 80                              | 3,10                    | 145,0    | 9,65      |
| 9           | 21            | 3000             | 80                              | <b>4,65</b>             | 213      | 11,70     |
| 10          | 24            | 3000             | 70                              | <b>5,50</b>             | 235      | 12,55     |
| 11          | 28            | 3000             | 40                              | 7,85                    | 328      | 14,70     |
| 12          | 32.2          | 3000             | 30                              | <b>9,30</b>             | 390      | 16,20     |

<sup>1</sup> Для получения максимальных значений высоты волн необходимо среднюю высоту умножить на два.

лебаний. Наибольшую опасность для судна представляет явление резонанса, когда бортовая качка судна приобретает неблагоприятный характер. Для определения безопасных курсов и скоростей судна при штормовом волнении можно пользоваться универсальной диаграммой качки Ю. В. Ремеза (рис. III.14). Она представляет собой гиперболу, огибающую семейство прямых, которые определяют кажущийся период волны в зависимости от скорости судна и курсового угла фронта волны. Параметром семейства прямых служит истинный период волны. По горизонтальной оси отложена проекция скорости судна  $V$  на направление распространения волн  $V \sin q$  ( $q$  — курсовой угол фронта волны). Скорость судна считается положительной на курсах «волна в скулу» и встречной волне и отрицательной — на курсах «волна в раковину» и попутной волне.

Диаграмма содержит четыре шкалы. На вертикальной оси помещена шкала кажущихся периодов волн  $T$ ; состоит из двух частей — верхней и нижней, расположенных выше и ниже горизонтальной шкалы  $V \sin q$ . Верхняя часть шкалы используется для определения резонансных зон на курсах «волна в скулу» и «волна в раковину» без обгона волны. Нижняя часть служит для той же цели — на курсах «волна в раковину» судно обгоняет волну.

На шкалах  $A$  и  $B$  нанесены высоты волн. С правой стороны диаграммы даны шкалы длин волн  $\lambda$  и волнения моря в баллах.

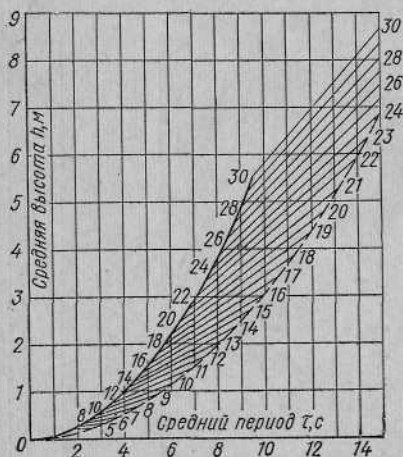


Рис. III.13. Номограмма для нахождения средней высоты волны по известным значениям среднего периода и скорости ветра



К горизонтальной оси диаграммы примыкает график, состоящий из семейства концентрических полуокружностей и радиусов. Каждая из полуокружностей соответствует определенному значению скорости судна  $V$ , радиус — определенному курсовому углу волны  $\varphi$ . Зоны курсовых углов, близких к  $90^\circ$ , где бортовая качка незначительна даже в условиях резонанса, изображены на графике вертикальной штриховкой. Зоны курсовых углов, близких к  $0^\circ$  ( $180^\circ$ ), когда судно располагается лагом или почти лагом к волне и возможна наступления опасного резонанса велика, отмечены горизонтальной штриховкой.

На диаграмме помещена вспомогательная шкала для определения значений  $I$ , ограничивающих резонансные зоны качки (близкими к резонансу считаются

режимы качки, при которых  $y \sim \text{sgxsg}$ ;  $-d \sim y$ . На средней линии этой шкалы нанесены величины периодов собственных поперечных колебаний судна  $T_c$ , а на верхней и нижней линиях — значения  $\Gamma/1,3$  и  $\Gamma/0,7$  соответственно.

По диаграмме можно определить наступление явления резонанса по одному из трех параметров: по длине волны, высоте волны и силе волнения в баллах.

Примеры практического использования диаграммы. *Определение наступления явления резонанса по длине волны.* Если трехмерность волнения выражена слабо, то удобнее всего для определения условий попадания в резонанс пользоваться шкалой длин волн. В этом случае диаграмма позволяет точно определить границу резонансной зоны. Кроме того, не требуются данные о длине волны, как как последняя может быть легко определена с помощью самой диаграммы. Для этого необходимо иметь данные о скорости судна, курсовом угле волны и кажущемся периоде волны. Определение длины волны производится в следующем порядке. В нижней части графика находим точку, соответствующую значениям  $V$  и  $q$ , из которой проводим вертикальную линию до пересечения с горизонтальной линией  $t=T_0$ . Через полученную таким образом точку проводим касательную к гиперболе. Искомая длина волны определяется по шкале  $X$  как ордината точки пересечения этой касательной со средней вертикалью (осью  $t$ ) диаграммы

Пример. Пусть судно идет курсом «волна в скулу» со скоростью  $V=8$  уз и курсовым углом  $9=30^\circ$  ( $150^\circ$ ). Измеренное значение  $t=8$  с.

В нижней части графика из точки, соответствующей  $V=8$  уз и  $d=30^\circ$ , проводим вертикаль до пересечения с горизонтальной прямой, проходящей через точку  $t=T_0=8$  с. Через полученную точку пересечения проводим касательную к гиперболе, ордината точки пересечения которой со средней вертикалью диаграммы соответствует длине волны  $X=130$  м.

В случае обгона судном волны касательную к гиперболе проводим через точку пересечения вертикали, отвечающей данному значению  $V \sin q$ , с горизонтальной прямой, проходящей через точку нижней части шкалы  $\%$ .

При курсах «волна в раковину» без обгона волны определение несколько осложняется тем, что через точку пересечения вертикали  $V \sin q$  и горизонтали  $x=X_0$  в некоторых случаях можно провести две касательные к гиперболе, соответствующие различным значениям  $\%$ . Если эти значения существенно отличаются друг от друга, то необходимо определить по диаграмме длину волны при изменениях  $V$  или  $q$ . Значения  $X$ , совпавшие при обоих измерениях, и представляют собой истинную длину волны.

Для определения сочетаний  $V$  и  $q$ , соответствующих резонансу, на диаграмме проводят касательную к гиперболе через точку средней вертикали, отвечающую данному значению  $X$ .

Затем определяют точки пересечения этой касательной с горизонталями, проведенными через точки  $x=T_c$  верхней и нижней частей шкалы  $g$ . Через полученные точки пересечения проводят вертикальные линии. Точки нижнего графика, расположенные на этих линиях, соответствуют резонансным сочетаниям курсов и скоростей.

Величина отношений  $\Gamma/1,3$  и  $\Gamma/0,7$  рассчитывается по шкале, помещенной над диаграммой.

Таким образом, для определения границ резонансной зоны на диаграмме дополнительно проводят вертикали через точки пересечения упомянутой выше

касательной и горизонтальными прямыми, проведенными через точки  $t = \Gamma_c/1,3$  и  $t = \Gamma_0/0,7$  верхней и нижней частей шкалы.

Пример. Определим резонансные сочетания  $V$  и  $q$  для судна, имеющего  $T_c = 12$  с на волне  $\lambda = 30$  м.

1. Через точку на средней вертикали, соответствующей  $\lambda = 30$  м, проводим касательную к гиперболе.

2. Находим точки пересечения  $C$  и  $D$  этой касательной с горизонтальными линиями, проведенными через точки  $t = 12$  с, верхней и нижней частей шкалы  $t$ .

3. Через точки  $C$  и  $D$  проводим вертикали, определяющие резонансные сочетания курсов и скорости (соответствующие значения  $V \sin q$  равны 8,5 и 18,5 уз).

На верхней шкале рассчитываем значения  $t$ , соответствующие границам резонансных зон. Они приближенно равны 9 и 17 с.

4. Находим точки пересечения  $C_1, C_2, D_1, D_2$  упомянутой касательной с горизонтальными линиями, проведенными через точки  $t = 9$  и  $t = 17$  с верхней и нижней шкал  $t$ .

5. Через точки  $C_1, C_2$  и  $D_1, D_2$  проводим вертикальные прямые, определяющие на нижнем графике границы резонансных зон.

Сочетания курсов и скоростей, для которых соответствующие точки попадают в заштрихованные области нижнего графика, обуславливают усиленную качку и их следует избегать. Особенно нежелательно попадание указанной точки в средние части заштрихованных зон.

Для малых судов представляет опасность уменьшение остойчивости на вершине попутной волны, длина которой равна длине судна или близка к ней. Чтобы определить опасную скорость, следует на диаграмме провести касательную к гиперболе через точку пересечения горизонтальной прямой  $X = L$  ( $L$  — длина судна) с осью ординат диаграммы. Точка пересечения этой касательной с осью абсцисс и определяет опасные скорости, которых при попутной или почти попутной волне следует избегать. Например, при  $L = 30$  м на попутной волне следует избегать скоростей, близких к 13 уз.

*Определение наступления явления резонанса по высоте волны.* При известной высоте волны определение резонансных сочетаний  $V$  и  $q$  выполняется следующим образом.

1. Из точек шкал  $A$  и  $B$ , соответствующих данной высоте волны, проводят горизонтальные прямые до пересечения с осью ординат диаграммы.

2. Через полученные точки на оси ординат проводят касательные к гиперболе.

3. Определяют точки пересечения касательных с горизонтальной прямой, ордината которой  $t = \Gamma_c$  (в верхней части шкалы  $t$ ).

4. Через точки пересечения касательных с горизонталью  $t = \Gamma_c$  проводят вертикальные прямые, выделяющие на нижнем графике область неблагоприятных сочетаний курсовых углов и скоростей, обуславливающих усиленную качку.

При высоте волны, не превышающей 1,5 м, касательные к гиперболе проводят через крайнюю верхнюю точку оси ординат диаграммы и точку на этой оси, соответствующую данной высоте волны на шкале 5.

Упомянутые выше вертикали (в некоторых случаях они сливаются в одну линию) не дают точных границ резонансной зоны, а лишь приближенно указывают область неблагоприятных для данного судна сочетаний курсовых углов и скоростей, отвечающих усиленной качке.

Однако при периоде свободных поперечных колебаний судна  $T_c = 10 + 20$  с, что характерно для морских транспортных судов, и высоте волны до 7–8 м может быть указан приближенный путь определения границ резонансной зоны при помощи диаграмм. Для этой цели по верхней шкале диаграммы просчитывают значения  $T/0,7$  и  $\Gamma_0/1,3$ . Затем через крайние правую и левую точки пересечения касательных с горизонталями  $t = \Gamma_c/0,7$  и  $t = \Gamma_c/1,3$  проводят вертикали, которые приближенно можно считать границами резонансной зоны.

Пример. Определим резонансное сочетание  $V$  и  $q$  для судна, имеющего  $\Gamma_c = 15$  с, при высоте волны  $h = 4,5$  м.

1. Из точек шкал  $A$  и  $B$ , соответствующих  $L=4,5$  м, проводим горизонтальные прямые до пересечения с осью ординат диаграммы в точках  $min$ .

2. Через точки  $min$  проводим касательные к гиперболе (точки  $M$  и  $N$ ).

3. Через точку оси ординат, соответствующую  $t = T_c = 15$  с, проводим горизонтальную прямую до пересечения с касательными в точках  $M$  и  $N$ .

4. Из точек  $M$  и  $N$  проводим вертикальные прямые, выделяющие на нижнем графике область сочетаний курсовых углов и скоростей, отвечающих наиболее сильной качке. Этой области соответствуют курсы «волна в раковину» при значениях  $V_{\sin g}$ , заключенных между 7,5 и 11 уз. Эта область заштрихована двойной штриховкой.

5. По верхней шкале  $T_c = 15$  с определим значения  $T_c/0,7 \approx 21,5$  с и  $T_c/1,3 \approx 11,5$  с.

6. Проводим горизонтальные прямые через точки оси ординат, равные 11,8 и 21,5 с.

7. Находим точки пересечения  $M$  и  $N$  этих горизонтальных прямых с касательными (точки  $M'$  и  $N'$ ).

8. Через точки  $M'$  и  $N'$  проводим вертикальные прямые, приближенно являющиеся внешними границами резонансной зоны, которой соответствуют значения  $V \sin q = 7+13$  уз.

Для судов с периодом свободных колебаний  $T_c = 10$  с при высоте волны, превышающей 7—8 м, а в случае обгона волны — для всех судов и волн, при входе по высоте волны зоны, где возможен резонанс, получаются очень широкими (охватывают большой диапазон сочетаний курсовых углов и скоростей).

Такое положение объясняется главным образом тем, что использованные при составлении диаграмм экспериментальные данные о соотношении между высотой волны и периодом, отвечающим максимуму спектральной плотности углов волнового склона, являются весьма общими и поэтому несколько расплывчатыми.

В практически важных случаях, как указано выше, несмотря на несколько расплывчатую входную информацию, информация на выходе получается достаточно четкой и конкретной.

*Определение наступления явления резонанса по силе волнения в баллах.* Для определения резонансной зоны следует через верхнюю и нижнюю точки отрезка правой шкалы, соответствующего данному баллу волнения, провести горизонтальные линии до пересечения с осью ординат диаграммы. Дальнейшие операции производят в следующем порядке:

через полученные точки на оси ординат проводят касательные к гиперболе; определяют точки пересечения касательных с горизонтальной прямой, ордината которой  $x = T_c$  (в верхней части шкалы  $t$ );

через точки пересечения касательных с горизонтальной  $t = T_c$  проводят вертикальные прямые, выделяющие на нижнем графике область неблагоприятных сочетаний курсовых углов и скоростей, обуславливающих усиленную качку.

Если балл волнения определен правильно, то для уменьшения качки до допустимых пределов достаточно изменить курс или скорость настолько, чтобы соответствующая точка на нижнем графике вышла за пределы указанной зоны.

Если сила волнения определена с точностью до 2 баллов [ $n-5-(n+1)$ ], то горизонтальные прямые проводят через верхнюю точку отрезка  $n$  и нижнюю точку отрезка  $n+1$  правой шкалы. Затем резонансную зону определяют в указанном выше порядке.

При определении наступления явления резонанса по силе волнения в баллах диаграмма дает достаточно четкую выходную информацию в наиболее важных для практики случаях, как и при определении по высоте волны.

III. 3. 2. Остойчивость судна зависит от метеоцентрической высоты, курсового угла волны, от отношения между скоростью волны и скоростью судна, а также от периода волны и периода собственных колебаний судна.

На курсе по встречной волне судно довольно быстро меняет свое положение относительно волнового профиля и, проходя гребень, не успевает опасно наклониться. При движении судна против волны время пребывания его в состоянии наименьшей остойчивости несколько увеличивается с увеличением длины судна, однако во всех случаях не превышает 1,75 с. Таким образом, с точки зрения остойчивости курс по встречному волнению не опасен для судна, так как при всех

эксплуатационных скоростях судна продолжительность пребывания его в районе гребня волны является кратковременной.

При движении судна на попутной волне скорость судна оказывает значительное влияние на его остойчивость, так как время, в течение которого остойчивость будет наименьшей, всецело зависит от скорости судна.

При совпадении скоростей судна и волны это время теоретически равно бесконечности, по мере уменьшения или увеличения скорости судна оно уменьшается. Если скорость судна отличается от скорости волны на 2—3 уз, то это в некоторой степени снижает опасность опрокидывания.

Расчеты показывают, что самым неблагоприятным случаем является следование курсом на попутной волне, равной 0,75—1,05 длины судна, со скоростью, близкой к скорости распространения волн.

Зоны опасных скоростей для различных типов судов лежат в пределах, приведенных в табл. III. 10.

Таблица ШЛО

| Длина, м |       | Скорость перемещения волны, уз | Зона опасных скоростей судна при |                                           |
|----------|-------|--------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------------|
| судна    | волны |                                | скорости судна, уз               | отношении скорости волны к скорости судна |
| 13       | 15    | 9,42                           | 6,4—12,4                         | 0,68—1,31                                 |
| 25       | 25    | 12,1                           | 8,1—16,2                         | 0,666—1,34                                |
| 40       | 40    | 15,3                           | 9,7—20,9                         | 0,635—1,36                                |
| 60       | 60    | 18,82                          | 11,6*                            | 0,616                                     |
| 100      | 100   | 24,3                           | 13,4*                            | 0,552                                     |
| 140      | 140   | 28,8                           | 15,2*                            | 0,527                                     |

\* Верхний предел практического значения не имеет.

Зона опасных скоростей судна на попутном волнении лежит в пределах от 0,6 до 1,4 скорости волны. В этом случае судно может находиться довольно длительное время в районе гребня волны, что опасно. Следует заметить, что границы опасной зоны взяты в предположении, что курс судна  $\alpha = 180^\circ$ . На курсах, отличных от  $180^\circ$ , так называемых косых курсах, на попутном волнении волны будут обгонять судно в зависимости от курсового угла. Чем меньше этот угол, тем больше относительная скорость судна и меньше время, в течение которого остойчивость судна будет наиболее низкой. Следовательно, на косых курсах судна относительно волн границы опасной зоны будут сужаться.

Таким образом, курс на попутном волнении в штормовую погоду, в особенности для судов длиной до 35 м, опасен. В этом случае рекомендуется штормовать по встречной волне. Для судов длиной более 35 м следует изменить курс судна или же уменьшить его скорость, чтобы избежать оголения кормы. В противном случае судно может потерять управляемость и развернуться лагом к волне. Следовательно, выбор благоприятного курса и скорости судна является решающим фактором, обеспечивающим безопасность плавания на попутной волне.

III.3.3. Потери скорости судна на волнении. Уменьшение скорости судна в зависимости от ветровых волн вызывается рядом причин:

увеличением сопротивления воды движению судна на взволнованной поверхности моря за счет влияния качки и волн;

изменением режима работы двигателей в условиях волнения и качки;

воздействием на судно горизонтального перемещения верхних слоев воды, участвующих в волновом движении.

Принимая во внимание сложность учета всех факторов, влияющих на скорость судна, в практической работе используют упрощенные зависимости, по-

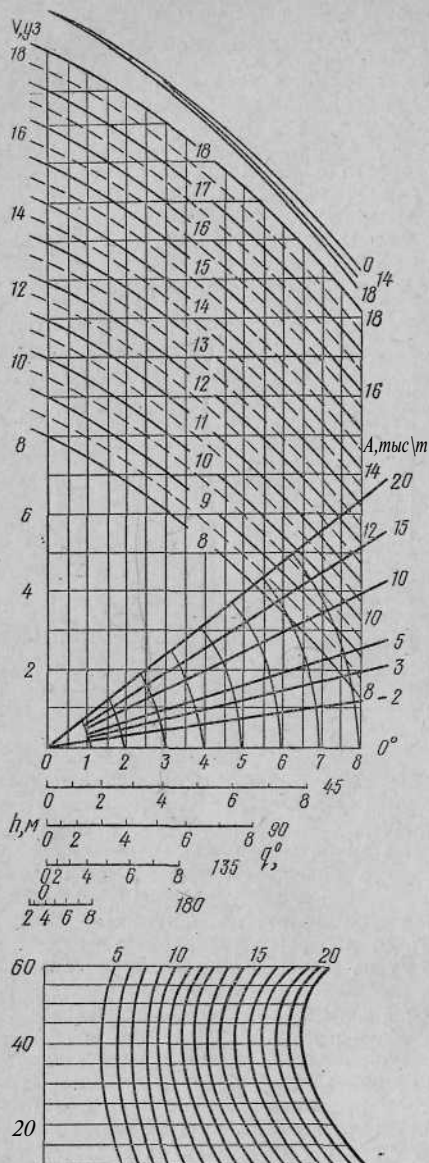


Рис. III.15. Универсальная номограмма для определения потерь скорости на волне

вертикальной оси, до пересечения с верхней кривой, отмеченной цифрой ноль. Из точки пересечения проводим горизонтальную прямую до пересечения с кривой 18, затем путем интерполяции отрезка между кривыми 14 и 18 находим точку, соответствующую скорости судна 15 уз, из нее парал-

лельные с достаточной точностью определять потери скорости судна с учетом гидрометеорологических условий и типа судна. В частности, может быть использована универсальная номограмма для определения потерь скорости судна на волне В. С. Красюка (рис. III.15).

Для определения по номограмме фактической скорости судна необходимы следующие исходные данные: водоизмещение судна  $A$ , техническая скорость судна  $V_a$ , высота волны  $h$  и курсовой угол волны  $q$ .

Номограмма состоит из двух частей. В нижней части приведены прямые, параллельные оси абсцисс, каждая из которых соответствует определенному курсовому углу волны (0, 45, 135 и 180"). На прямых отложены значения высот волн (1, 2, 3, 4, ..., 8 м).

В верхней части номограммы проведены радиальные прямые, соответствующие определенному водоизмещению судна (от 2 тыс. до 20 тыс. т), из точки пересечения осей координат—дуги, соответствующие высотам волн (от 1 до 8 м), и семейство кривых, каждая из которых соответствует определенной скорости судна (от 8 до 18 уз). Точки пересечения этих кривых с осью ординат соответствуют скоростям судна при отсутствии волнения ( $\gamma=0$ ). Выше семейства кривых помещена дополнительная шкала, позволяющая определить поправку, вводимую в расчет для быстроходных судов ( $Y \geq 4$  уз).

Для удобства при расчете рекомендуемого курса желательно в масштабе бланка карты в зависимости от широты места поместить номограмму, позволяющую определять расстояние (в милях), проходимое судном за 12 и 24 ч. На рис. III.15 внизу приведена такая номограмма для карты в косоугольной проекции масштаба 1:13 500 000.

Пример. Требуется определить потерю скорости судна при  $A = 15$  тыс. т,  $L = 5$  м,  $4 = 45^\circ$ ,  $Y_n = \text{уз}$

В нижней части на луче, относящемся к  $\angle = 45^\circ$ , находим точку, соответствующую высоте волны  $L = 5$  м. Затем из нее восстанавливаем перпендикуляр до пересечения с горизонтальной осью. Из точки пересечения по дуге идем до радиальной прямой, соответствующей  $D = 15$  тыс. т, затем из полученной точки проводим прямую, параллельную

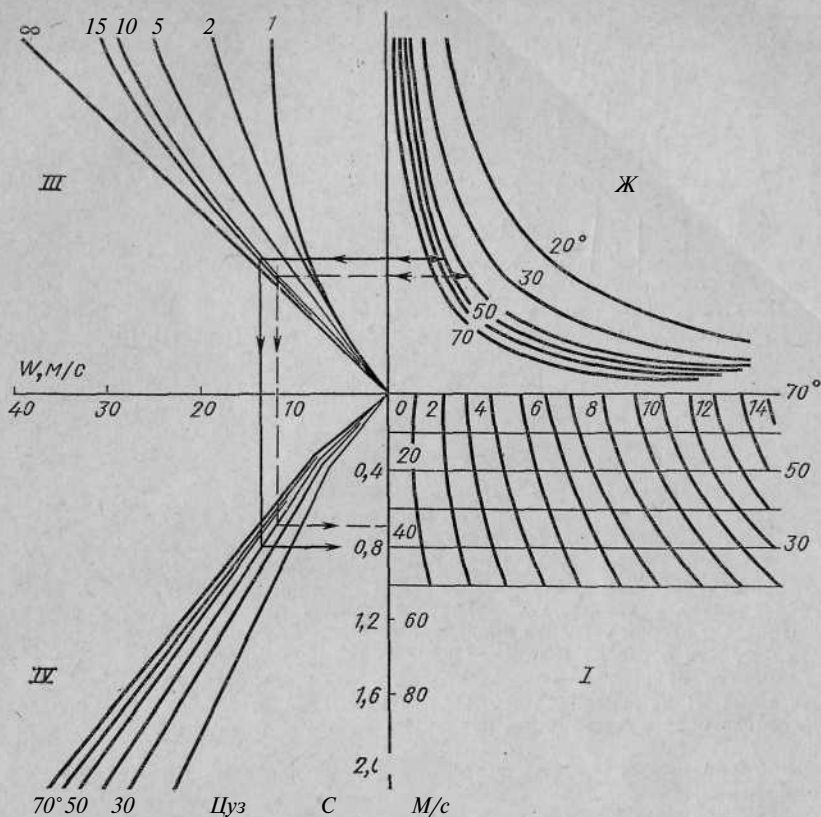


Рис. III.16. Номограмма для определения скорости дрейфового течения

лельно горизонтальной оси проводим прямую до пересечения с кривой, характеризующей скорость судна при штиле (15 уз). Из точки пересечения с этой кривой проводим горизонтальную линию до пересечения с вертикальной осью, где получим искомую скорость судна при  $L=5$  м и  $\angle 7=45^\circ$ , которая равна 12,9 уз.

III. 4. Течение. Изменения синоптических ситуаций (барического поля) создают условия для возникновения временных течений, которые накладываются на постоянные и периодические течения, создавая тем самым суммарное течение. С навигационной точки зрения следует рассматривать два возможных варианта плавания с учетом течений: при постоянном или переменном течении.

Плавание при постоянном течении обычно происходит в малоградиентном барическом поле, со слабыми ветрами, когда суммарное течение формируется главным образом за счет постоянных течений. В этом случае для определения пути или истинного курса судна и его действительной скорости по климатическому пособию определяют величину постоянного течения (скорость и направление) на всем маршруте перехода. Для этого маршрут перехода разбивается на участки в соответствии с изменчивостью течения и определяется для каждого участка скорость и направление постоянного течения.

Переменное (суммарное) течение, формируется из постоянного, периодического и временного течений. В общем случае при наличии всех трех составляющих переменного течения необходимо произвести сложение векторов постоянного, приливо-отливного и временного течений. Временное течение возникает в основном под действием ветра.

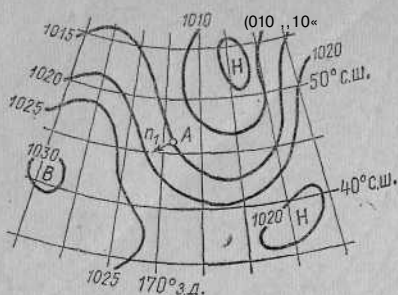


Рис. III. 17. Определение скорости ветрового течения в точке А

В реальных условиях океана было замечено, что связь между течением и вызвавшим его ветром испытывает изменение при «критической» скорости ветра, равной 7 м/с. Ветровой коэффициент (отношение скорости течения  $V$  к скорости ветра  $N$ ) при переходе ветра через это значение возрастает, а связь его с изменением скорости ветра становится нелинейной.

Для практических расчетов течения, вызванного ветром, можно пользоваться номограммой для определения скорости дрейфового течения В. С. Красюка и Е. М. Саускан (рис. III. 16).

Скорость ветрового течения рассчитывают по величине градиента давления (снятого с приземного поля давления).

с допущениями: скорость ветра над поверхностью океана пропорциональна градиенту давления; ветровой коэффициент (отношение скорости течения и скорости ветра) меняется с изменением широты, уменьшается при ее возрастании.

Номограмма состоит из четырех четвертей. В первой четверти (четверти обозначены римскими цифрами) нанесена градусная сетка, каждое деление которой (по горизонтали) соответствует одному градусу меридиана на широтах от 20 до 60° для карт масштаба 1:30 000 000. Она служит для выражения радиуса кривизны изобары  $R$  в градусах меридиана на данной широте, а также для перевода градиента давления и радиуса кривизны изобар, снятых с карт иного масштаба. Во второй четверти проведено семейство кривых, выражающих зависимость скорости ветра от градиента давления и широты места. В третьей четверти находятся кривые, позволяющие учесть влияние кривизны изобары на скорость ветра. В четвертой четверти даны зависимости, по которым определяют скорость ветрового течения на различных широтах в зависимости от скорости ветра.

Для определения скорости ветрового течения необходимо проделать следующие операции:

найти радиус кривизны изобары  $R$ , который определяют циркулем путем подбора таким образом, чтобы окружность, проведенная из найденного центра, совпадала с данным участком изобары;

определить градиент давления  $n$ ;

при помощи номограммы по величине градиента давления и радиуса кривизны изобары найти величину скорости ветрового течения.

Пример. Требуется определить скорость ветрового течения в точке А (рис. III. 17). Для этого измеряем расстояние между изобарами, т. е. определяем градиент давления  $n$ . Затем (рис. III. 16) путем подбора находим величину радиуса кривизны изобары  $R$ , переводим найденную величину  $R$  в первой четверти) в градусы меридиана с учетом широты места (точка А). В данном случае радиус кривизны изобары равен 10°. Во второй четверти номограммы откладываем отрезок  $n$  от кривой, соответствующей широте 40°, до оси ординат. Проведя через полученную на оси ординат точку горизонтальную прямую до пересечения с кривой, соответствующей значению  $i? = 10^\circ$  (третья четверть), и опустив перпендикуляр до его пересечения (в четвертой четверти) с радиальной прямой, соответствующей широте 40°, на вертикальной оси найдем значение скорости ветрового течения  $V_b = 35$  м/с, или 0,7 уз.

Для расчета скорости ветрового течения по картам погоды другого масштаба (т. е. не 1:15 000 000) достаточно определить радиус кривизны и градиент давления в градусах меридиана на рассматриваемой широте данной карты.

Направление течения всегда отклоняется вправо от направления ветра (в северном полушарии). Угол отклонения варьирует в пределах от 18 до 53°. Величина отклонения течения от направления ветра зависит от скорости ветра и широты места и увеличивается с возрастанием этих параметров. Для средних широт угол отклонения близок к 20°, т. е. течение направлено по изобарам.

Описанный метод неприемлем для районов океана, над которыми находится размытое поле давления, и в центрах циклонических и антициклонических образований.

III. 4.1. Ветровой дрейф судна — снос судна с линии курса под действием ветра. Он характеризуется углом между линией пути и линией истинного курса или скоростью смещения судна под действием ветра. Знать угол дрейфа необходимо для учета действия ветра на движущееся судно, т. е. для вычисления поправки на дрейф к принятому истинному курсу. Скорость дрейфа учитывается при определении места судна, дрейфующего с остановленными двигателями.

Поправки к истинному курсу судна на дрейф могут быть положительными и отрицательными, в зависимости от того, куда смещается судно от линии курса. Если оно смещается вправо от линии курса (в сторону правого борта), то поправку надо вычитать из данного истинного курса, если влево — прибавлять. Исходя из сказанного, можно записать:  $ПУ = ИК + a$ , где  $ПУ$  — путевой угол,  $ИК$  — истинный курс,  $a$  — угол дрейфа.

На судах угол дрейфа определяют навигационными способами, т. е. по ориентирам при помощи компаса и радиолокатора, по счислению, по кильватерной струе.

В последние годы для определения угла ветрового дрейфа судна разработаны совершенные методы, базирующиеся на уравнениях гидро- и аэродинамики. В практической работе использование этих методов затруднительно, поскольку аэро- и гидродинамические характеристики судов получать довольно сложно. Поэтому на практике пользуются способом, основанным на натурном эксперименте. Он позволяет получить приближенные уравнения для определения угла дрейфа. Приведем наиболее простое уравнение, дающее приемлемые результаты:

$$\sin \alpha = \frac{H'}{H''} \frac{\rho}{\rho_0} \frac{S}{S_0} \left( \frac{W}{V} \right)^2 \sin q,$$

где  $H'$  и  $H''$  — коэффициенты, определяемые для каждого судна экспериментально и зависящие от его «архитектуры»;

$\rho$  — плотность воздуха;

$\rho_0$  — плотность воды.

$S$  и  $S_0$  — площади надводной и подводной частей судна;

$W$  — скорость ветра;

$V$  — скорость судна;

(? — курсовой угол ветра.

Если угол дрейфа не превышает  $10^\circ$ , то это уравнение примет вид:

$$\alpha = k \left( \frac{W}{V} \right)^2$$

где  $k$  — коэффициент дрейфа, равный  $57^{\circ}3'$   $\frac{H'}{H''} \frac{\rho}{\rho_0} \frac{S}{S_0}$ .

Коэффициент дрейфа можно рассчитать теоретически, однако его проще определить по натурным наблюдениям за углом дрейфа при различных условиях плавания. В большинстве случаев значение  $k$  равно 1,30, тогда для ускорения и упрощения определения угла дрейфа можно использовать номограмму (рис. III., 18), рассчитанную В. Д. Зерцаловым.

Для определения угла дрейфа по номограмме необходимо знать скорость судна и ветра, курсовой угол ветра. Отложив на оси ординат наблюдаемую скорость ветра, двигаемся по дуге до пересечения с радиусом, соответствующим курсовому углу ветра. Из точки пересечения проводим прямую, параллельную оси абсцисс, до пересечения ее с линией скорости судна. Из полученной точки опускаем перпендикуляр на ось абсцисс и определяем значение угла дрейфа. Эта номограмма, как сказано выше, может быть использована для определения среднего угла дрейфа под действием ветра. Для более точного определения необходимо для каждого судна рассчитать свою номограмму в зависимости от коэффициента дрейфа  $k$ .

Практикой установлено, что величина угла дрейфа в основном зависит от скорости ветра и его курсового угла, от отношения проекций площадей надвод-

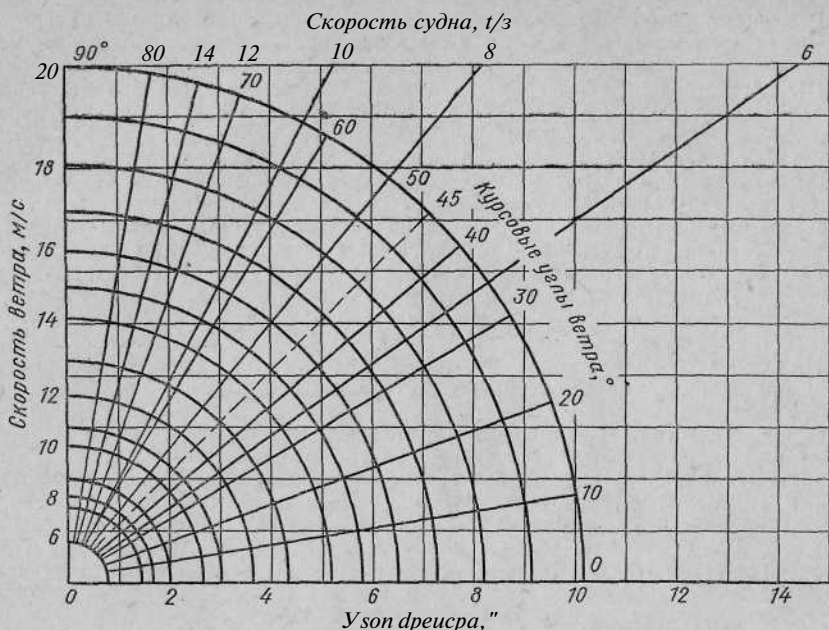


Рис. III.18. Номограмма для определения угла дрейфа судна

ной и подводной частей судна на диаметральной плоскость. Исходя из этого, можно сказать, что ветровой дрейф при курсах бакштаг больше, чем при курсах бейдевинд. Чем больше осадка судна и его скорость, тем меньше дрейф. Скорость бокового дрейфа редко превосходит 1—1,6 уз.

Для качественного суждения о величине дрейфа необходимо рассчитать давление ветра на 1 м<sup>2</sup> площади надводной части судна по формуле

$$P = \frac{1}{2} c_0 \rho W^2,$$

где  $P$  — давление ветра;

$c_0$  — коэффициент, зависящий от «архитектуры» надводной части судна.

В среднем можно принять, что коэффициент  $c_0 = 1,3$ , а  $\rho = 1,25 \cdot 10^{-3}$  кг/м<sup>3</sup>, тогда  $P = 0,08 W^2$ . Таким образом, определив давление ветра на надводные плоскости судна, мы можем судить о величине дрейфа, а именно, чем больше величина  $P$ , тем больше дрейф.

III. 5. Дрейф льда и айсбергов. При плавании следует обращать особое внимание на районы, где возможна встреча судна с дрейфующими льдами и айсбергами. Эта информация имеется на факсимильных картах ледовых условий и в метеорологических бюллетенях ряда метеорологических служб. Учет возможных перемещений дрейфующего льда или айсбергов можно проводить по факсимильным картам погоды (анализ и прогноз), учитывая данные о ветре или синоптическую обстановку.

Особенно заметно влияние ветра на распределение льда в прибрежных районах морей. При ветрах, направленных с берега в сторону моря, под берегом образуются прибрежная полынья или зона разреженных льдов, доступная для плавания судов. При ветрах, направленных с моря на берег, в прибрежной зоне наблюдается сплочение и сжатие льдов.

Наблюдения над ветровым дрейфом сплоченного льда показали, что дрейф льда находится в прямой зависимости от ветра, вызвавшего его: направление

| Скорости ветра |       | Скорость дрейфа льда |            | Скорость льда |       | Скорость дрейфа льда |           |
|----------------|-------|----------------------|------------|---------------|-------|----------------------|-----------|
| м/с            | баллы | уз                   | ) мили/сут | м/с           | баллы | уз                   | мили/сут  |
| 3              | 2     | 0,12                 | 3          | 11            | 6     | 0,44                 | <b>11</b> |
| 4              | 3     | 0,16                 | 4          | 12            | 6     | 0,48                 | 12        |
| 5              | 3     | 0,20                 | 5          | 13            | 7     | 0,52                 | 13        |
| 6              | 4     | 0,24                 | 6          | 14            | 7     | 0,56                 | 14        |
| 7              | 4     | 0,28                 | 7          | 15            | 7     | 0,60                 | 15        |
| 8              | 5     | 0,32                 | 8          | 16            | 8     | 0,64                 | 16        |
| 9              | 5     | 0,36                 | 9          | 17            | 8     | 0,68                 | 17        |
| 10             | 6     | 0,40                 | 10         |               |       |                      |           |

дрейфа льда отклоняется от направления ветра приблизительно на  $30^\circ$  в северном полушарии вправо, а в южном — влево. Скорость дрейфа связана со скоростью ветра ветровым коэффициентом, равным приблизительно 0,02 ( $Vg=0,02W$ ).

Значения скорости дрейфа льда в зависимости от скорости ветра приведены в табл. III. 11.

Дрейф отдельных льдин (мелких айсбергов, их обломков и небольших ледяных полей) отличается от дрейфа сплошного льда. Скорость его больше, так как величина ветрового коэффициента возрастает от 0,03—0,04 до 0,08—0,10. Скорость перемещения айсбергов в Северной Атлантике при свежих ветрах колеблется от 0,1 до 0,7 уз, угол отклонения их движения от направления ветра составляет  $30-40^\circ$ .

Всякая перемена ветра (изменение синоптической ситуации) над районом, покрытым дрейфующим льдом, вызывает изменения в распределении льда тем больше, чем сильнее и продолжительнее действие ветра.

**III. 6. Местные признаки погоды.** При оценке текущей и ожидаемой гидрометеорологической обстановки необходимо пользоваться информацией, передаваемой метеорологическими службами различных государств. В то же время следует внимательно следить за характером погоды в районе плавания, так как не всегда прогностические карты и прогнозы погоды могут учесть все изменения, непрерывно происходящие в атмосфере. Так, даже небольшой недоучет в направлении и скорости движения циклона (или какого-либо другого синоптического объекта) может привести к тому, что на прогностической карте синоптического положения циклон (или другой синоптический объект) окажется смещенным в ту или иную сторону от действительного положения. Таким образом, если через этот район пролегает маршрут плавания, то важно знать, в какой части циклона (или другого синоптического объекта) окажется судно. При наличии карты погоды без данных наблюдений (например, факсимильные карты) местные признаки помогут судить о характере воздушной массы, в которой находится или будет находиться судно, о интенсивности явлений в зоне фронтов и т. д.

Непосредственные наблюдения за состоянием и изменением погоды с судна в ряде случаев помогут провести соответствующую корректировку прогностической карты, правильно оценить ожидаемый характер погоды и выбрать наиболее безопасный и выгодный путь.

К местным признакам погоды относят различные явления, наблюдаемые в данном районе, при помощи которых можно предвидеть погоду на ближайшее время: характер облаков, дальность видимости, оптические явления в атмосфере, ход атмосферного давления и ветра и т. д. Однако надо помнить, что признаки погоды могут быть действительно местными только в том случае, если они — характерное следствие перемещения и изменения или сохранения синоптических объектов.

В первую очередь при наблюдениях за погодой следует обратить внимание на состояние неба, т. е. оценить характер и форму облаков. Затем сопоставить эти наблюдения с изменением давления и ветра, а также изменениями других метеорологических элементов и явлений. Полезно следить и за оптическими явлениями.

Ниже приведены некоторые местные признаки, по которым можно судить о возможном характере погоды в районе плавания в ближайшие 6—12 ч.

*Сохранение характера погоды. Хорошая устойчивая погода без осадков, ветер слабый или умеренный, видимость более 2 миль:*

отсутствие облаков или появление к 9—10 ч кучевых плоских, медленно движущихся, к 15—16 ч достигающих наибольшего развития, а вечером исчезающих; или появление по утрам отдельных перистых нитевидных, иногда когтевидных, не распространяющихся постепенно по небу, во второй половине дня исчезающих (синоптическая обстановка — над районом располагается область высокого давления; однородная воздушная масса);

незначительный, но правильный суточный ход ветра;

сохранение давления почти без изменений в течение нескольких часов или его суточный ход;

небольшое изменение температуры в течение суток, но наличие ее суточного хода;

появление ночью и к утру росы на реях, палубе и надстройках судна;

Солнце опускается за чистый горизонт (отсутствие облаков за горизонтом; область высокого давления);

деформация Солнца при восходе и заходе над морем (присутствие над морем невысокого слоя тумана, указывающее на устойчивую стратификацию воздушной массы);

мерцание звезд с преобладанием зеленого цвета (указывает на малое содержание водяного пара в тропосфере; область высокого давления).

*Устойчивая малооблачная или с переменной облачностью погода, в данном районе (но не обязательно в районе судна) местами ливни; ветер от слабого до умеренного; видимость более 2 миль:*

кучевые облака разрастаются в высоту, превращаясь в кучевые мощные (прогреваемая днем воздушная масса; область высокого давления — обычно западная часть; седловина);

ветер слабый или умеренный с кратковременными усилениями;

давление почти без изменения в течение нескольких часов;

ночью и к утру на реях, палубе и надстройках судна выпадает роса.

*Пасмурная погода с осадками, умеренным и сильным ветром; видимость около 2 миль и меньше:*

характер облачности (слоисто-дождевой, кучевой разорванный, кучево-дождевой) не меняется (центральная часть малоподвижного циклона);

на низком фоне давления или при слабом падении давления не наблюдается суточного хода;

температура не имеет суточного хода (отсутствие суточного хода облачности);

ветер умеренный до сильного; мало меняет направление.

*Ухудшение погоды. Ухудшение погоды с явлениями, характерными для теплого фронта или фронта окклюзии; обложные осадки, усиление ветра до сильного; видимость меньше 2 миль:*

появление перистых когтевидных и (или) перистых нитевидных облаков, постепенно распространяющихся по небу и уплотняющихся (периферия антициклона и западная периферия гребня; приближение теплого фронта или фронта окклюзии до зоны обложных осадков 300—400 км); или перистых И (или) перисто-слоистых, постепенно распространяющихся по небу и уплотняющихся; возможно появление гало (приближение передней части циклона или ложбины с теплым фронтом до зоны обложных осадков ЮОч—300 км); или перисто-слоистых, переходящих в высокослоистые непросвечивающие; исчезновение гало (приближение теплого фронта, в ближайшее время появление зоны обложных осадков); или переход высокослоистых непросвечивающих в слоисто-дождевые, с падением осадков (приближение центральной части циклона или оси ложбины, связанной с теплым фронтом или фронтом окклюзии, осадки могут продолжаться—

ся более 10 ч); или появление слоисто-дождевых, под ними часто кучевых разорванных облаков плохой погоды, с выпадением осадков (прохождение теплого фронта, прохождение центральной части циклона, осадки могут продолжаться более 6 ч);

постепенное понижение давления (приближение циклона или ложбины);

постепенное усиление ветра, его отклонение вправо;

нарушение суточного хода температуры (небо закрыто облаками);

зыбь и волны начинают идти не по ветру; усиление волнения (приближение циклона или ложбины);

Солнце заходит в сгущающиеся облака;

сильное мерцание звезд синим оттенком (высокая влажность и неустойчивая стратификация воздушной массы).

*Пасмурная погода при умеренном ветре (иногда морозящие осадки и туман) может сохраняться несколько часов, затем ухудшаться в связи с приближением холодного фронта:*

переход слоисто-дождевых облаков в слоистые, возможно появление просветов (теплый сектор, расположенный вблизи центральной области циклона или точки окклюзии);

уменьшение падения давления или небольшой его рост (южная часть циклона, восточная половина ложбины);

небольшое ослабление ветра, поворот его против часовой стрелки;

повышение температуры;

волнение не увеличивается.

*Облачная погода с явлениями, характерными для холодного фронта, — ливнезы или обложные осадки; ветер умеренный до сильного, порывистый; видимость около 2 миль:*

появление перисто-кучевых облаков, возможно вместе с перистыми и (или) с перисто-слоистыми (приближение ложбины, связанной с холодным фронтом, ухудшение погоды возможно в ближайшие 1-2 ч);

появление высококучевых башенкообразных облаков, часто с чечевицеобразными (приближение передней части ложбины, связанной с холодным фронтом);

одновременное присутствие нескольких форм облаков различных ярусов, большей частью движущихся в различном направлении, хаотический вид неба (приближение ложбины в связи с холодным фронтом или фронтом окклюзии);

усиление ветра, часто становится порывистым;

появление в море характерного шума со стороны грозы или шквала;

появление сильных помех в радиоприемнике (наличие мощных кучево-дождевых облаков с большими электрическими зарядами).

*Улучшение погоды. Уменьшение облачности, прекращение осадков, видимость более 2 миль:*

переход слоисто-дождевых облаков в высокосоистые или высококучевые, появление просветов (после прохождения холодного фронта);

быстрый рост давления;

поворот ветра против часовой стрелки;

понижение температуры;

уменьшение помех в радиоприемнике.

---

## ИНФОРМАЦИОННО-ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И РЕЖИМНО-КЛИМАТИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

IV. 1. Основные символы, используемые на картах погоды. Символы, приведенные в табл. IV.1, характеризуют следующие явления погоды и их изменения:

ww • — погода в срок наблюдения или в течение последнего часа;

W — • прошедшая погода (в течение последних 6 ч);

N — общее количество облаков;

CLCMCH — формы облаков;

a — характеристика барической тенденции за последние 3 ч.

*Пояснение к таблице*

ww от 00 до 19 — без осадков в месте нахождения судна в срок наблюдения:

00 — условия развития облаков неизвестны;

01 — облака в целом рассеивались;

02 — состояние неба в целом не изменилось;

03 — наблюдалось образование или развитие облаков;

04 — видимость ухудшена из-за дыма или вулканического пепла;

05 — мгла;

06 • — пыль в срок наблюдения;

07 — водяная пыль (брызги) или пыль, или песок, поднятые ветром вблизи места наблюдения;

08 — пыльный или песчаный вихрь (вихри);

09 — пыльная или песчаная буря в поле зрения или в течение последнего часа;

10 — дымка;

11 — стелющийся туман высотой не более 10 м над поверхностью моря (клочками или полосами);

12 — стелющийся туман высотой не более 10 м над поверхностью моря (более или менее сплошным слоем);

13 — зарница;

14. • осадки в поле зрения, не достигающие поверхности моря или земли;

15 — осадки в поле зрения, достигающие поверхности моря или земли на расстоянии более 5 км от судна;

16 — осадки в поле зрения, достигающие поверхности моря или земли, поблизости от судна;

17 — гроза в срок наблюдения, но никаких осадков в месте нахождения судна не выпадает;

18 — шквал;

19 — смерч (смерчи).

ww от 20 до 29 — осадки, туман, ледяной туман или гроза в месте наблюдения в течение последнего часа, но не в срок наблюдения:

20 — морось или снежные зерна;

21 — дождь;

22 — снег;

23 — дождь со снегом или ледяной дождь;

24 — морось или дождь с образованием гололеда;

Таблица IV. 1

| WW | 0   | 1   | 2   | J   | 4   | 5   | ✓   | 7    | 8  | 9   |
|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|----|-----|
| 00 | 0   | 9   | 0   | ○   | ℳ   | &   | S   | \$/ℓ | ⋈  | (S) |
| 10 | τ-  | ≡ Z | ≡≡  | <   | ℥/  | )•( | co  | ℔    | V  |     |
| 20 | >]  | q   | *]  | *]  | CV  | v]  | Я   | △]   | ≡] | K]  |
| 50 | →   | "6* | →   | →   | →   | →   | ↓   | ↓    | ↑  | ↑   |
| 40 | (=) | Err | ≡ j | ≡ 1 | ≡   | ≡   | ≡   | ≡    | ≡  | ≡   |
| 50 | ,   | , , | 9   | 9   | , , | , , | 9   | 9    | 9  | 9   |
| 60 | ,   | • • | 0   | «   | •   | •   | 9   | 9    | •  | •   |
| 70 | *   | * * | *   | * * | * * | * * | «-» | △    | ×  | A   |
| 80 | V   | V   | V   | V   | V   | V   | V   | V    | V  | V   |
| 90 | A   | K   | K:  | K:* | K:* | Te  | E   | I    | ⊕  | K   |

| Цифры<br>кода | CL | C <sub>m</sub> | C// | c   | w | a   | N  |
|---------------|----|----------------|-----|-----|---|-----|----|
| 0             |    |                |     | →   | o | ∕   | 0  |
| 1             | ∪  | ∠              | _D  | ?   | d | ∕   | ф  |
| 2             | a, | ∠              | →   | Z   | ® | /   | B  |
| 3             | ⊕  | ω              | -)  | ∪   | ⊕ | ✓   | <b |
| 4             | o  | ∪              | /   | z>  | ≡ |     | φ  |
| 5             | ∪  | L              | ∪   | zb, | 9 | ∪   | ⊕  |
| 6             | —  | ∪              | 2   | O   | o | ∪   | φ  |
| 7             | —  | ∪              | ∪   | —   | × | ∪   | O  |
| B             | ∪  | M              | ∪   | A   | V | " \ | φ  |
| 9             | s  | ∪              | Г.  | и   | K |     | 0  |

- 25 — ливневый дождь;  
 26 — ливневый снег или ливневый дождь со снегом;  
 27 — град, ледяная или снежная крупа с дождем или без дождя;  
 28 — туман или ледяной туман;  
 29 — гроза с осадками или без них в течение последнего часа.  
 ww от 30 до 39 — пыльная или песчаная буря, поземок или низовая метель  
 в срок наблюдения:  
 30—35 — пыльная или песчаная буря;  
 36—37 — поземок;  
 38—39 — низовая метель.  
 ww от 40 до 49 — туман или ледяной туман в срок наблюдения.  
 ww от 50 до 99 — осадки в месте нахождения судна в срок наблюдения.  
 ww от 50 до 59 — морось.  
 ww от 60 до 69 — дождь.  
 ww от 70 до 79 — твердые осадки, не ливневые:  
 70—75 — снег;  
 76 — ледяные иглы;  
 77 — снежные зерна;  
 78 — отдельные снежные кристаллы, похожие на звездочки;  
 79 — ледяной дождь.  
 ww от 80 до 90 — ливневые осадки без грозы:  
 80—82 — ливневый дождь;  
 83—84 — ливневый дождь со снегом;  
 85—86 — снег;  
 87—88 — ледяная или снежная крупа со снегом и дождем или без них;  
 89—90 — град с дождем, со снегом и дождем или без них.  
 ww от 91 до 99 — гроза в срок наблюдения или в течение последнего часа:  
 91—94 — гроза в течение последнего часа, но не в срок наблюдения, с дождем или снегом;  
 95—97 — гроза в срок наблюдения с дождем или снегом, или градом, или крупа;  
 98 — гроза вместе с песчаной или пыльной бурей;  
 99 — гроза сильная с градом или крупной.

#### *Пояснения к таблице W*

- 0 — ясно или облачность не более 5 баллов;  
 1 — меняющаяся облачность;  
 2 — пасмурно или облачность более 5 баллов;  
 3 — песчаная или пыльная буря, или поземок, или низовая метель;  
 4 — туман или ледяной туман, или сильная мгла (видимость менее 1000 м);  
 5 — морось;  
 6 — дождь;  
 7 — снег или дождь со снегом;  
 8 — ливневые осадки;  
 9 — гроза с осадками или без них.

#### *Пояснения к таблице N*

- 0 — облаков нет совсем;  
 1 — 1 балл или менее (включая и следы облаков);  
 2 — 2—3 балла;  
 3 — 4 балла;  
 4 — 5 баллов;  
 5 — 6 баллов;  
 6 — 7—8 баллов;  
 7 — 9 баллов или более, но есть просветы;  
 8 — 10 баллов;  
 9 — небо не видно или же количество облаков невозможно определить.

*Пояснение к таблицам Сь, См, Сн.* Описание форм и видов облаков, соответствующих тем или иным символам (цифрам кода), приведено в разделе I.

**IV. 2. Термины, используемые в метеорологических бюллетенях для мореплавания (табл. IV.2)**

Таблица IV.2

| Русский                        | Английский                  | французский                     | Испанский                                 |
|--------------------------------|-----------------------------|---------------------------------|-------------------------------------------|
| <b>Стандарты времени</b>       |                             |                                 |                                           |
| Среднее время по Гринвичу      | Greenwich Mean Time (GMT)   | Temps moyen de Greenwich (TMG)  | Hora media de Greenwich (TMG)             |
| Стандартное время              | Standart time               | Temps universel                 | Hora universal                            |
| Поясное время                  | Sone time                   | Heur du fuseu                   | Hora del huso                             |
| Летнее время                   | Summer time                 | Heur d'ete                      | Hora de verano                            |
| Местное время                  | Local time                  | Heur local <sup>1</sup>         | Hora local                                |
| <b>Периоды времени</b>         |                             |                                 |                                           |
| Шесть часов                    | six hours                   | six heurts                      | ses horas                                 |
| Двенадцать часов               | twelve hours                | douze heurs                     | doce horas                                |
| Восемнадцать часов             | eighteen hours              | dix—huit heurs                  | diez y ocho horas                         |
| Двадцать четыре часа           | twenty—four hours           | vingt—quatre heurs              | veinticuatro horas                        |
| Тридцать шесть часов           | thirty—six hours            | trente—six heurs                | treinta y seis horas                      |
| Сорок восемь часов             | forty—eight hours           | quarant—huit heures             | cuarenta y ochr horas                     |
| Сегодня                        | to—day                      | aujourd'hui                     | hoy                                       |
| Завтра                         | to—morrow                   | demain                          | manana                                    |
| Следующие несколько дней       | next few days               | les prochains jours             | los pròximos dias                         |
| Утро                           | morning                     | matine                          | manana                                    |
| Вечер                          | evening                     | soir                            | tarde, noche                              |
| Полдень                        | midday                      | midi                            | mediodia                                  |
| После                          | afternoon                   | apres midi                      | tarde                                     |
| День                           | day                         | jour                            | dia                                       |
| Ночь                           | night                       | nuit                            | noche                                     |
| Восход                         | sunrise                     | lever du soleil                 | solida de sol                             |
| Заход                          | sunset                      | coucher du soleil               | pusta del sol                             |
| <b>Предварительные термины</b> |                             |                                 |                                           |
| Прогноз                        | Preliminary terms           | Térms prelimlnaires             | Termlnos preliminares                     |
| Вероятная эволюция             | Forecast<br>Further outlook | Prevision<br>Evolution probable | Predicción<br>Evolución probable ulterior |
| Дальнейшие перспективы         | »                           | »                               | »                                         |
| Общий вывод                    | General inference           | Provision generate              | Predicción general                        |
| Общее описание положения       | General statement           | Situation geeralet              | Siaución general                          |

| Русский                          | Английский            | Французский                       | Испанский                |
|----------------------------------|-----------------------|-----------------------------------|--------------------------|
| Долгосрочный прогноз             | Long—range forecast   | Prévision à longue CL flledlit, C | Predicción a largo plazo |
| Прогноз малой заблаговременности | Medium—range forecast | Prevision a moyen-ne echeance     | Predicción a plazo medio |
| Краткосрочный прогноз            | Short-range forecast  | Prevision a courte échéance       | Predicción a corto plazo |
| Синоптическое положение          | Synoptic situation    | Situation synoptique              | Situación sinóptica      |
| Синоптическая ситуация           | »                     | »                                 | »                        |
| Предупреждение                   | Warning               | Avis                              | Aviso                    |
| Термины положения                | Terms of position     | Terms de position                 | Términos de posición     |
| Градусы                          | Degrees               | Degrés                            | Grados                   |
| Широта                           | latitude              | latitude                          | latitude                 |
| Долгота                          | longitude             | longitude                         | longitud                 |
| Квадрант                         | quadrant              | quadrant                          | cuadrante                |
| Полушарие                        | hemisphere            | hémisphère                        | hemisferio               |
| Север                            | North                 | Nord                              | Norte                    |
| Юг                               | South                 | Sud                               | Sur                      |
| Восток                           | East                  | Est                               | Este                     |
| Запад                            | West                  | Quest                             | Oeste                    |
| Район                            | District              | District                          | Distrito                 |
| Параллель                        | Parallel              | Parallèle                         | Paralelo                 |
| Меридиан                         | Meridian              | Méridien                          | Meridiano                |
| Квадрат                          | Sqare                 | carée                             | cuadro                   |
| Пеленг                           | bearing               | relevement                        | rumbo                    |
| Направление                      | direction             | dirction                          | direccion                |
| Путь, траектория                 | track                 | trajet                            | trayectoria              |
| Область, район                   | area                  | zone                              | área                     |
| Линия                            | line                  | ligne                             | línea                    |
| <b>Штормовые предупреждения</b>  | Storm warnings        | Aves de tempete                   | Avisos de temporales     |
| Предупреждение о сильном ветре   | Gale warning          | Avies be coup de vent             | Aviso de viento duro     |
| Штормовое предупреждение         | Storm warning         | Avis de tempete                   | Aviso de temporal        |
| Предупреждение об урагане        | Hurricane warning     | Avis d'ouragan                    | Aviso de huracán         |
| Близзард                         | blizzard              | blizzard                          | blizzard                 |

| Русский                             | Английский               | Французский                   | Испанский                         |
|-------------------------------------|--------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|
| <b>Тропические штормы</b>           | Tropical storms          | Cyclones tropicaux            | Ciclones tropicales               |
| Тропический циклон                  | Tropical cyclone         | Cyclone tropical              | Ciclón tropical                   |
| Ураган                              | Hurricane                | Ouragan                       | Huracán                           |
| Торнадо                             | Tornado                  | Tornado                       | Tornado                           |
| Тайфун                              | Typhoon                  | Typhon                        | Tifón                             |
| Багуио                              | Baguio                   | Baguip                        | Baguio                            |
| Вилли-вилли                         | Willy-willy              | Willy-willy                   | Willy-willy                       |
| <b>Барические системы</b>           | Pressure systems         | Systétries de pression        | Sistemas de pression              |
| Область пониженного давления        | Area of low pressure     | Zone de basses pressions      | Area de bajas presiones           |
| Циклон                              | Low                      | Depression                    | Depresión barométrica             |
| Ложбина                             | Trough                   | Creux barométrique            | Vaguada                           |
| Область высокого давления           | Area of high pressure    | Zone de hautes pressions      | Area de altas presiones           |
| Антициклон                          | High                     | Anticyclone                   | Anticiclón                        |
| Гребень высокого давления           | Ridge (of high pressure) | Crete barométrique            | Crestade alta presión             |
| Пояс низкого давления               | Belt of low pressure     | Ceinture de basses pressions  | Cinturón de bajas presiones       |
| Седловина                           | Col                      | Col barométrique              | Collado                           |
| Гиперболическая точка               | Hyperbol ice oint        | Point hyperbolique            | Punto hiperbólico                 |
| Циклолиз                            | Cyclolysis               | Cyclolyse                     | Ciclolisis                        |
| Циклогенез                          | Cyclogenesis             | Cyclogénèse                   | Ciclogenesis                      |
| Антициклолиз                        | Anticyclolysis           | Anticuculolyse                | Anticiclolisis                    |
| Антициклогенез                      | Antycyclogenesis         | Anicyclogénèse                | Anticiclogénesis                  |
| <b>Классификация воздушных масс</b> | Air mass nomenclature    | Nomenclature des masses d'air | Nomenclature de las masas de aire |
| Воздушная масса                     | Air mass                 | Mas se d'air                  | Masa de aire                      |
| Устойчивая масса                    | Stable air mass          | Masse d'air stable            | Masa de aire estable              |
| Неустойчивая масса                  | Unstable air mass        | Mass d'air instable           | Masa de aire inestable            |
| Холодная масса                      | Cold air                 | Air froid                     | Aire frío                         |
| Арктический воздух                  | Arctic air               | Air arctique                  | Aire ártico                       |
| Полярный воздух                     | Palar air                | Air polaire                   | Aire polar                        |
| Антарктический воздух               | Antarctic air            | Air antarctic                 | Aire antártico                    |
| Теплый воздух                       | Warm air                 | Air chaud                     | Aire calido                       |
| Тропический воздух                  | Tropical air             | Air tropical                  | Aire tropical                     |
| Субтропический воздух               | Subtropical air          | Air subtropical               | Aire subtropical                  |
| Экваториальный воздух               | Equatorial air           | Air equatorial                | Aire ecuatorial                   |
| Морской воздух                      | Maritime air             | Air maritime                  | Aire marítimo                     |
| Континентальный воздух              | Continental air          | Air continental               | Aire continental                  |
| Зимний муссон                       | Winter monsoon           | Mousson d'hiver               | Monson de invierno                |
| Летний муссон                       | Summer monsoon           | Mousson d'été                 | Monson de verano                  |

| Русский                           | Английский           | Французский                          | Испанский                                |
|-----------------------------------|----------------------|--------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>Классификация фронтов</b>      | Fronts nomenclature  | Nomenclature des fronts              | Nomenclatura de los frentes              |
| Фронт                             | Front                | Front                                | Frente                                   |
| Полярный фронт                    | Polar front          | Front polaire                        | Frente polar                             |
| Холодный фронт                    | Cold front           | Front froid                          | Frent frio                               |
| Вторичный холодный фронт          | Secondary cold front | Front froid secondaire               | Frent frio secundario                    |
| Теплый фронт                      | Warm front           | Front chaud                          | Frente caliente                          |
| Окклюзия                          | Occlusion            | Occlusion                            | Oclusibn                                 |
| Окклюзия по типу холодного фронта | Cold occlusion       | Occlusion à caractère de front froid | Oclusion con caracter de frent frio      |
| Окклюзия по типу теплого фронта   | Warm occlusion       | Occlusion a caractère de front chaud | Oclusion con caracter de frente caliente |
| Верхний фронт                     | Upper front          | Front en altitude                    | Frente en altitud                        |
| Внутритропический фронт           | Intertropical front  | Front intertropical                  | Frente intertropical                     |
| Фронтальная волна                 | Frontal wave         | Frontogénèse                         | Frontogenesis                            |
| Фронтогенез                       | Frontogenesis        | Frontogenese                         | Frontogenesis                            |
| Фронтолиз                         | Frontolysis          | Frontolyse                           | Frontolisis                              |
| <b>Погода</b>                     | Weather              | Temps                                | Teimpo                                   |
| <b>Осадки</b>                     | Precipitation        | Precipitation                        | Precipitación                            |
| Дождь                             | Raine                | Pluie                                | Lluvia                                   |
| Переохлажденный дождь             | Freezing rain        | Pluie se congelant                   | Lluvia engelante                         |
| Дождь со снегом                   | Rain and snow mixed  | Pluie et neige mêlées                | Lluvia y nieve mezcladas                 |
| Переохлажденный дождь             | Supercooled raine    | Pluie surfondue                      | Lluvia engelante                         |
| Снег                              | Snow                 | Neige                                | Nieve                                    |
| Снежная крупа                     | Snow pellets         | Neige roulée                         | Nieve granulada                          |
| Снежные зерна                     | Snow grains          | Neige en grains                      | Cinarra gragea                           |
| Морось                            | Drizzle              | Bruine                               | Llovizna                                 |
| Град                              | Hail                 | Qrele                                |                                          |
| Ледяные иглы                      | Ice needles          | Aiquilles de glace                   | Agujas de hielo                          |
| Ледяной дождь—ледяная крупа       | Ice pellets          | Granules de qlace                    | Hielo granulado                          |
| Ливень                            | Shower               | grésil<br>Averse                     | Chubasco                                 |
| <b>Видимость</b>                  | Visibility           | Visibilité                           | Visibilidad                              |
| Туман                             | Fog                  | Brouillard                           | Niebla                                   |
| Дымка                             | Mist                 | Brume                                | Neblina                                  |
| Мгла                              | Haze                 | Brume siche                          | Calima                                   |
| Пыльная буря                      | Duststrom            | Tempete de pous-sier                 | Tempestad de polvo                       |
| Песчаная буря                     | Sandstorm            | Tempete de sable                     | Tempestad de area                        |
| <b>Дополнительные термины</b>     | Miscellaneous        | Divers                               | Miscelaneos                              |
| Облако                            | Cloud                | Nuage                                | Nube                                     |
| Прояснение                        | Clearing up          | Eclaircie                            | Aclarar, claro                           |

| Русский                                                                            | Английский                                                                  | Французский                                                                                            | Испанский                                                                                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Линейный шквал<br>Вихрь<br>Смерчь<br>Мороз, заморозки<br>Изморозь<br>Ледяной налет | Line squall<br>Whirlwind<br>Water-spout<br>Frost, freezing<br>Rime<br>Glaze | Gran en ligne<br>Tourlillon de vent<br>Trombe marine<br>Gelée, gel<br>Giver blanc<br>Givre transparent | Turbonada en linea<br>Remolino de viento<br>Tromba marina<br>Helada<br>Cencellada blanca<br>Cencelada transpa-<br>rent |
| Дым<br>Гроза<br>Гром<br>Молния                                                     | Smoke<br>Thunderstorm<br>Thunder<br>Lightning                               | Fumée<br>Orage<br>Tonnerre<br>Eclairs                                                                  | Humo<br>Tormenta<br>Trueno<br>Relámpago                                                                                |
| <b>Ветер</b><br><b>Общие термины</b>                                               | Wind<br>General terms                                                       | Vent<br>Termes généraux                                                                                | Viento<br>Términos generales                                                                                           |
| Шкала Бофорта                                                                      | Beaufort Scale                                                              | Echelle de Beau-<br>fort                                                                               | Escala Beaufort                                                                                                        |
| Штиль                                                                              | Calm                                                                        | Calm                                                                                                   | Calm                                                                                                                   |
| Очень слабый ветер                                                                 | Light air                                                                   | Tres, légère brix                                                                                      | Ventolina                                                                                                              |
| Слабый ветер                                                                       | Light breeze                                                                | Leger brise                                                                                            | Elojito (viento)<br>bresa muy debil                                                                                    |
| Ветер от слабого до умеренного                                                     | Gentle breeze                                                               | Petite brize                                                                                           | Flojo (viento) <b>brisa</b> debil                                                                                      |
| Умеренный ветер                                                                    | Moderate breeze                                                             | Jolie brise                                                                                            | Bonancible (viento)<br>brisa moderada                                                                                  |
| Свежий ветер                                                                       | Fresh breeze                                                                | Bonne brise                                                                                            | Fresquito (viento)<br>brisa fresca                                                                                     |
| Сильный ветер                                                                      | Strong breeze                                                               | Vent frais                                                                                             | Fresco (viento),<br>brisa fuerte                                                                                       |
| Очень сильный ветер                                                                | Hear gale                                                                   | Grand frais                                                                                            | Frescachon, viento<br>fuerto                                                                                           |
| Штормовой ветер                                                                    | Gale                                                                        | Coup de vent                                                                                           | Viento duro                                                                                                            |
| Шторм                                                                              | Strong gale                                                                 | Fort coup de vent                                                                                      | Viento muy duro                                                                                                        |
| Сильный шторм—буря                                                                 | Storm                                                                       | Tempete                                                                                                | Temporal                                                                                                               |
| Жестокий шторм                                                                     | Violent storm                                                               | Violente tempete                                                                                       | Temporal duro, bor-<br>rasca                                                                                           |
| Ураган                                                                             | Hurricane                                                                   | Ouragan                                                                                                | Huracan                                                                                                                |
| Порыв                                                                              | Gust                                                                        | Rafale                                                                                                 | Rafaga, racha                                                                                                          |
| Шквал                                                                              | Squall                                                                      | Graine                                                                                                 | Turbonada                                                                                                              |
| Морской бриз                                                                       | Sea breeze                                                                  | Brise de mer                                                                                           | Brisa de mar                                                                                                           |
| Береговой бриз                                                                     | Land breeze                                                                 | Brise de terre                                                                                         | Brisa de tierra                                                                                                        |

| Русский                                   | Английский                           | Французский                                                                      | Испанский                                       |
|-------------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| Господствующий ветер                      | l'revailling wind                    | Vent dominant                                                                    | Viento dominante                                |
| Поворот ветра                             | Shift of wind                        | Saute de vent                                                                    | Salto de viento                                 |
| Менять направление по часовой стрелке     | Veer (clockwise change in direction) | Rotation du vent cum sole (dans le sens de aiguilles d'une montre)               | fin el sentido de las agujas del reloj          |
| Менять направление против часовой стрелки | Back (clockwise change in direction) | Rotation du vent contra sole (dans le sens contraire des aiguilles d'une montre) | En el sentido contrario de las agujas del reloj |
| Местные названия                          | Local names                          | Noms locaux                                                                      | Isombres locales                                |
| Пассаты                                   | Trade winds                          | Alizes                                                                           | Vientos alisios                                 |
| Бора                                      | Bora                                 | Bora                                                                             | Bora                                            |
| Мистраль                                  | Mistral                              | Mistral                                                                          | Mistral                                         |
| Сирокко                                   | Sirocco                              | Sirocco                                                                          | Sirocco                                         |
| Грегаль                                   | Gregale                              | Gregal                                                                           | Gregal                                          |
| Левантин (южный ветер)                    | Levanter                             | Levante                                                                          | Levante                                         |
| Северный ветер                            | Norther                              | Norther                                                                          | Portada                                         |
| Лед                                       | Ice                                  | Glacé                                                                            | Hielo                                           |
| Лед заливов                               | Bay—ice                              | Glacé de baie                                                                    | Hielo de bahia                                  |
| Крупный несяк                             | Bergy—bit                            | Bergy—bit                                                                        | Tempanito                                       |
| Ледяная каша                              | Brash—ice                            | Brash                                                                            | Iscombro de hielo                               |
| Неподвижный лед                           | Fast ice                             | Banquise contiere                                                                | Hielo fijo                                      |
| Малый несяк                               | Growler                              | Bourgignon (OL growler)                                                          | Grunon                                          |
| Торосистый лед                            | Hummocked ice                        | Glacé, hummockee                                                                 | Hielo amonticulado                              |
| Айсберг                                   | Iceberg                              | Iceberg                                                                          | Tempano                                         |
| Кромка льда                               | Ice—edge                             | Isiere glaces                                                                    | Borde del heelo                                 |
| Скопление дрейфующего льда                | Ice—field, field of ice              | Champ de glaces (ou ice—field)                                                   | Clampo de hielo                                 |
| Ледяные поля и крупные льды               | Ice floe, floe                       | Floe                                                                             | Bandejon                                        |
| Граница льдов                             | Ice limit                            | Limit des glaces                                                                 | Limite del hielo                                |
| Шельфовый лед                             | Ice shelf                            | Ice shelf (talus de glace ou falaise de glace)                                   | Barrera de hielo                                |
| Ровный лед                                | Level ice                            | Glacé unie                                                                       | Hielo piano                                     |
| Начальные виды льда                       | New ice                              | Glacé nouvelle                                                                   | Hielo nuevo                                     |
| Дрейфующий и плавучий лед                 | Pack—ice, drift—ice                  | Pack (ou banquise)                                                               | Hielo a la deriva                               |
| Полярный лед                              | Polar ice                            | Glacé polaire                                                                    | Hielo polar                                     |
| Прогилина                                 | Shore lead                           | Chenal cotier                                                                    | Canal costero                                   |
| Сало, шуга                                | Slush or sludge                      | Slush (ou sludge)                                                                | Pasta (grumo)                                   |
| Зимний лед                                | Winter ice                           | Glacé de l'annee                                                                 | Hielo de invierno                               |
| Молодой лед                               | Young glacié                         | Jeune glace                                                                      | Hielo joven                                     |

| Русский                           | Английский                    | Французский                          | Испанский                       |
|-----------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------|
| <b>Разные морские термины</b>     | Miscellaneous nautical terras | Terms nautiques divers               | Terminos nauticos deversos      |
| Море                              | Sea                           | Mer                                  | Mar                             |
| Уровень моря                      | Sea level                     | Miveau de la mer                     | Nivel del mar                   |
| Горизонт                          | Horisont                      | Horisont                             | Horisonte                       |
| Цунами                            | Tsunamis                      | Tsunamis (vagues d'origine sismique) | Tsunamis                        |
| Зыбь                              | Swell                         | Houle                                | Mar de fondo                    |
| Морской прилив и отлив            | Tide                          | Marée                                | Marea                           |
| Крутое волнение                   | Surge                         | Lame                                 | Oleada                          |
| Прибой                            | Surt                          | Deferement                           | Resaca                          |
| Бурн                              | Breakers                      | Brisants                             | Rompientes                      |
| Волна                             | Wave                          | Vague                                | Ola                             |
| Небольшая волна                   | Wavelent                      | Vaguelette                           | Ola pequena                     |
| <b>Общие описательные термины</b> | General descriptive terms     | Terms descriptifs généraux           | Tserminos decriptivos generales |
| Незначительный                    | Slaght                        | Leger (faible)                       | Leve                            |
| Умеренный                         | Moderate                      | Modéré                               | Moderado                        |
| Жестокий                          | Violent                       | Violent                              | Violento                        |
| Тяжелые                           | Heavy                         | Lourd (gros)                         | Fuerte                          |
| Сильный                           | Strong                        | Fort                                 | Fuerte                          |
| Сухой                             | Dry                           | Sec                                  | Seco                            |
| Влажный                           | Damp                          | Humide                               | Humedo                          |
| В кусках, разрывной               | In patches                    | Par plaques                          | En bancos                       |
| Обширный, простран-<br>ный        | Extensive                     | Etendu                               | Extenso                         |
| Низкий                            | Low                           | Bas                                  | Baja                            |
| Высокий                           | High                          | Haut                                 | Alta                            |
| Бурный                            | Rough                         | Forte                                | Duro                            |
| Поворачивать                      | Recurve                       | Se recourber                         | Recurvarse                      |
| Скоро                             | Quickly                       | Rapidement                           | Rapidamente                     |
| Медленно                          | Slowly                        | Lentement                            | Lentamente                      |
| Заполнение                        | Filling up                    | Se comblant                          | Llenandose                      |
| Увеличение                        | Increasing                    | Croissant                            | Aumentando                      |
| Уменьшение                        | Decreasing                    | Décroissant                          | Disminuyendo                    |
| Разрушение                        | Breaking up                   | Se dissolvant                        | Disipandose                     |
| Плохой ~                          | Poor                          | Mauvais                              | Malo                            |
| Хороший                           | Good                          | Bon                                  | Bueno                           |
| Распространение                   | Spreading                     | S'etendant                           | Extendiendos                    |
| Случайный                         | Occasional                    | Occasional                           | Ocasional                       |
| Непрерывный, продол-<br>жительный | Continuous                    | Continu                              | Continuo                        |
| Прерывистый                       | Intermittent                  | Intermittent                         | Intermitente                    |
| Иногда, по временам               | At times                      | De temps à autre                     | A veces                         |
| Немедленно, непосред-<br>ственно  | Immediately                   | Immédiatement                        | Inmediatamente                  |
| Рано                              | Early                         | Tot                                  | Pronto                          |
| Поздно                            | Late                          | Tard                                 | Tarde                           |
| Позже                             | Later                         | Plus tard                            | Luego, mas tarde                |

# IV. 3 Шкала для визуальной оценки силы ветра и состояния моря (табл. IV.3)

Таблица IV.3

| Сила ветра | Словесная характеристика | Средняя эквивалентная скорость ветра, м/с | Скорость ветра, км/ч | Скорость ветра, уз | Признаки для определения силы ветра                                                                                  |                                                                                                                         | ев<br>IP<br>8a°<br>800<br>OCS |
|------------|--------------------------|-------------------------------------------|----------------------|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
|            |                          |                                           |                      |                    | Действие ветра на судно и его оснастку                                                                               | Состояние поверхности моря, озера и крупного водохранилища в результате влияния ветра                                   |                               |
| 0          | Штиль                    | 0<br>(0—0,2)                              | 0<br>(0-1)           | 0<br>(0-1)         | Движение воздуха совершенно не ощущается; дым поднимается отвесно или почти отвесно; вымпел неподвижен               | Зеркально-гладкая поверхность                                                                                           | 0                             |
| 1          | Тихий                    | 1<br>(0,3-1,5)                            | 3<br>(1-5)           | 2<br>(1-3)         | Ветер едва ощущается как легкое дуновение, и то лишь временами; дым поднимается наклонно, указывая направление ветра | Рябь                                                                                                                    | 1                             |
| 2          | Легкий                   | 3<br>(1,6-3,3)                            | 8<br>(6-11)          | 5<br>(4-6)         | Ветер ощущается как непрерывный легкий поток воздуха; слегка колеблются флаги и вымпелы                              | Появляются небольшие гребни волн                                                                                        | 2                             |
| 3          | Слабый                   | 5<br>(3,4—5,4)                            | 15<br>(12—19)        | 8<br>(7-10)        | Ветер развеивает флаги и вымпелы; дым вытягивается по ветру почти горизонтально                                      | Небольшие гребни волн начинают опрокидываться, но пена не белая, а стекловидная                                         | 3                             |
| 4          | Умеренный                | 7<br>(5,5-7,9)                            | 24<br>(20—28)        | 13<br>(11-16)      | Вытягивается вымпел                                                                                                  | Хорошо заметны небольшие волны, гребни некоторых из них опрокидываются, образуя местами белую клубящуюся пену—«барашки» | 4                             |

| По шкале<br>Ботфорда,<br>баллы | Сила ветра               |                                        | Средняя эквивалентная скорость ветра, м/с | Скорость ветра, км/ч | Скорость ветра, уз                                                                                                      | Признаки для определения силы ветра                                                                                                 |   | Состояние поверхности моря, баллы |
|--------------------------------|--------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------------|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-----------------------------------|
|                                | Словесная характеристика | Действие ветра на судно и его оснастку |                                           |                      |                                                                                                                         | Состояние поверхности моря, озера и крупного водохранилища в результате влияния ветра                                               |   |                                   |
| 5                              | Свежий                   | 9<br>(8,0—10,7)                        | 33<br>(29—38)                             | 19<br>(17—21)        | Вытягиваются и полощутся большие флаги, ветер переносит легкие предметы                                                 | Волны принимают хорошо выраженную форму, повсюду образуются «Барашки»                                                               | 4 |                                   |
| 6                              | Сильный                  | 12<br>(10,8—13,8)                      | 44<br>(39-49)                             | 25<br>(22—27)        | Начинают гудеть провода и снасти                                                                                        | Появляются гребни большой высоты, их пенящиеся вершины занимают большие площади, ветер начинает срывать пену с гребней волн         | 5 |                                   |
| 7                              | Крепкий                  | 15<br>(13,9—17,1)                      | 55<br>(50—61)                             | 31<br>(28—33)        | Слышится свист ветра около всех снастей, палубных надстроек и сооружений; возникают затруднения при ходьбе против ветра | Гребни очерчивают длинные валы ветровых волн; пена, срываемая ветром с гребней волн, начинает вытягиваться полосами по склонам волн | 6 |                                   |
| 8                              | Очень крепкий            | 19<br>(17,2—20,7)                      | 68<br>(62—74)                             | 37<br>(34—40)        | Всякое движение против ветра заметно затрудняется                                                                       | Длинные полосы пены, срываемой ветром, покрывают склоны волн и местами, сливаясь, достигают их подошв                               | 7 |                                   |

| По шкале<br>Бофорта,<br>баллы | Сила ветра               |                   | Средняя эквивалентная скорость ветра, м/с | Скорость ветра, км/ч | Скорость ветра, уз                                                                                             | Признаки для определения силы ветра                                                                                                                                        |                                                                                       | Состояние поверхности моря, баллы |
|-------------------------------|--------------------------|-------------------|-------------------------------------------|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
|                               | Словесная характеристика |                   |                                           |                      |                                                                                                                | Действие ветра на судно и его оснастку                                                                                                                                     | Состояние поверхности моря, озера и крупного водохранилища в результате влияния ветра |                                   |
| 9                             | Шторм                    | 23<br>(20,6—24,4) | 81<br>(75—88)                             | 44<br>(41—47)        | Возможны небольшие повреждения в палубных надстройках и сооружениях, сдвигаются с места неукрепленные предметы | Пена широкими, плотными, сливающимися полосами покрывает склоны волн, отчего поверхность становится белой, только местами во впадинах волн видны свободные от пены участки | 8                                                                                     |                                   |
| 10                            | Сильный шторм            | 27<br>(24,5—28,4) | 95<br>(89—102)                            | 51<br>(48—55)        | Возможны более значительные повреждения оснастки и надстроек судна                                             | Поверхность моря покрыта слоем пены, воздух наполнен водяной пылью и брызгами, видимость значительно уменьшена                                                             | 8                                                                                     |                                   |
| 11                            | Жестокий шторм           | 31<br>(28,5—32,6) | НО<br>(103—117)                           | 59<br>(56—63)        | Возможны более значительные повреждения оснастки и надстроек судна                                             | Поверхность моря покрыта плотным слоем пены, горизонтальная видимость ничтожна                                                                                             | 9                                                                                     |                                   |
| 12                            | Ураган                   | 32,7 и более      | 118 и более                               | 64 и более           | Ветер производит опустошительные разрушения                                                                    | То же                                                                                                                                                                      | 9                                                                                     |                                   |

Примечание. В скобках даны интервалы.

IV.4. Градации скорости ветра, применяемые для прогнозов и предупреждений подразделениями службы прогнозов СССР (табл. IV.4).

Таблица IV.4

| Словесная характеристика ветра | Скорость ветра, м/с | Сила ветра, баллы | Словесная характеристика ветра | Скорость ветра, м/с | Сила ветра, баллы |
|--------------------------------|---------------------|-------------------|--------------------------------|---------------------|-------------------|
| Штиль . . . . .                | 0                   | 0                 | Крепкий                        | 14—17               | 7                 |
| Тихий. . . . .                 | 0—2                 | 1                 | Очень крепкий                  | 17—21               | 8                 |
| Легкий. . . . .                | 2—3                 | 2                 | Шторм                          | 21—24               | 9                 |
| Слабый. . . . .                | 3—5                 | 3                 | Сильный шторм                  | 24—28               | 10                |
| Умеренный . . . . .            | 5—8                 | 4                 | Жестокий шторм                 | 28—33               | 11                |
| Свежий. . . . .                | 8—11                | 5                 | Ураган                         | 33 и более          | 12                |
| Сильный . . . . .              | 11—14               | 6                 |                                |                     |                   |

IV.5. Шкала метеорологической дальности видимости, определяемой визуально по объектам (табл. IV. 5).

Таблица IV.5

| Интервал интенсивности      | Характеристика видимости | При каких условиях преимущественно наблюдается днем                 | Балл | Цифры кода (КН-090 VV) |
|-----------------------------|--------------------------|---------------------------------------------------------------------|------|------------------------|
| 1—1/4 кб (0—50 м)           | Очень плохая             | Очень сильный туман                                                 | 0    | 90                     |
| 1/4—1 кб (50—200 м)         |                          | Сильный туман или очень густой снег                                 | 1    | 91                     |
| 1—3 кб (200—500 м)          |                          | Умеренный туман или сильный снег                                    | 2    | 92                     |
| 3—5кб (500—1000 м)          |                          | Слабый туман, или умеренный снег, или сильная мгла                  | 3    | 93                     |
| 1/2—1 миля (1—2 км)         | 1. Плохая                | Умеренный снег или очень сильный дождь, умеренная дымка (или мгла)  | 4    | 94                     |
| 1—2 мили (2—4 км)           | Средняя                  | Слабый снег, или сильный дождь, или слабая дымка (или мгла)         | 5    | 95                     |
| 2—5 миль (4—10 км)          |                          | Умеренный дождь, или очень слабый снег, или слабая дымка (или мгла) | 6    | 96                     |
| 5—11 миль (10—20 км)        | Хорошая                  | Слабый дождь                                                        | 7    | 97                     |
| 11—27 миль (20—50 км)       | Очень хорошая            | Без осадков                                                         | 8    | 98                     |
| Более 27 миль (более 50 км) | Исключительная           | Совершенно чистый воздух                                            | 9    | 99                     |

IV. 6. Шкала опознавания эхо-сигналов на РЛС, связанных с гидрометеорологическими явлениями. Гидрометеорологические объекты на экране РЛС отличны от других объектов: сигналы, отраженные от них, бывают меньшей интенсивности, имеют размытые, меняющиеся формы в отличие от наземных, объектов, плавсредств и береговой черты. Вид изображения и дальность обнаружения гидрометеорологических объектов на РЛС могут изменяться в широких пределах, поэтому приведенные ниже данные следует принимать как ориентировочные, приближенные (табл. IV.6).

| Описание | Вероятное изображение на экране | Способ опознавания | Вероятная дальность обнаружения для антенны 15 м при нормальном состоянии атмосферы, мили |
|----------|---------------------------------|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
|----------|---------------------------------|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|

*Метеорологические явления*

|                                 |                                                                                          |                              |       |
|---------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-------|
| Дождевые заряды                 | Пятна с мягко очерченными границами (ближайший край может быть резко очерчен)            | Перемещение, изменение формы | 3—10. |
| Сильные грозовые разряды        | На значительном расстоянии небольшие отдельные эхосигналы или небольшое пятно эхосигнала | То же                        | 10—20 |
| Грозовые облака, снежные заряды | Подобно дождевым зарядам                                                                 | »                            | 2—5   |

*Море*

|                                                   |                                                           |                                         |       |
|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-------|
| Полосы приливотливных течений                     | Обычно изогнутая линия, может походить на береговую черту | По месту появления, в районе устья реки | 0,5—1 |
| Сулой                                             | Как пятна волнения                                        | Сличение с картой                       | До 2  |
| Мелкие, осушенные песчаные банки и осушенные рифы | Сходны с эхосигналами от волнения, кроме штилевой погоды  | То же                                   | До 4  |

*Морское волнение*

|                  |                                           |                                                             |       |
|------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-------|
| Спокойное море   | Очень слабые, почти незаметные эхосигналы |                                                             |       |
| Мелкие волны     | Множество мелких эхосигналов вокруг судна | Площадь, занятая эхосигналами, больше в наветренной стороне | 0,5—1 |
| Сильное волнение | То же                                     | То же                                                       |       |

*Лед*

|             |                                                                                            |                                                                                      |      |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Ровные поля | Эхосигнала нет, за исключением кромок                                                      | Если рядом со льдом имеется волнующееся море, то лед может быть опознан по контрасту | До 3 |
| Несяки      | Небольшие, слабые неправильные эхосигналы, трудно различимые среди эхосигналов от волнения |                                                                                      |      |

| Описание                      | Вероятное изображение на экране                                                            | Способ опознавания                                                                                 | Вероятная дальность обнаружения для антенны 15 м при нормальном состоянии атмосферы, миль |
|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| Смерзшийся то-<br>пошеный лед | Площадь, заполненная не-<br>большими, сильными, тесно<br>расположенными эхо-сигнала-<br>ми | Неизменность<br>расположения эхо-<br>сигналов при каж-<br>дом обороте антен-<br>ны                 | 3—15                                                                                      |
| Айсберги                      | Отдельные эхо-сигналы                                                                      | Вероятны боль-<br>шие изменения эхо-<br>сигнала с измене-<br>нием ракурса, мед-<br>ленное движение |                                                                                           |

## IV.7. Перевод градусов Фаренгейта в градусы Цельсия (табл. IV. 7)

Таблица IV.7

| Фарен-<br>гейта | 0     | 1     | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     | 8     | 9     |
|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| <i>Цельсия</i>  |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| -110            | -78,9 | -79,4 | -80,0 | -80,6 | -81,1 | -81,7 | -82,2 | -82,8 | -83,3 | -83,9 |
| -100            | -73,3 | -73,9 | -74,4 | -75,0 | -75,6 | -76,1 | -76,7 | -77,2 | -77,8 | -78,3 |
| -90             | -67,8 | -68,3 | -68,9 | -69,4 | -70,0 | -70,6 | -71,1 | -71,7 | -72,2 | -72,8 |
| -80             | -62,2 | -62,8 | -63,3 | -63,9 | -64,4 | -65,0 | -65,6 | -66,1 | -66,7 | -67,2 |
| -70             | -56,7 | -57,2 | -57,8 | -58,3 | -58,9 | -59,4 | -60,0 | -60,6 | -61,1 | -61,7 |
| -60             | -51,1 | -51,7 | -52,2 | -52,8 | -53,3 | -53,9 | -54,4 | -55,0 | -55,6 | -56,1 |
| -50             | -45,6 | -46,1 | -46,7 | -47,2 | -47,8 | -48,3 | -48,9 | -49,4 | -50,0 | -50,6 |
| -40             | -40,0 | -40,6 | -41,1 | -41,7 | -42,2 | -42,8 | -43,3 | -43,9 | -44,4 | -45,0 |
| -30             | -34,4 | -35,0 | -35,6 | -36,1 | -36,7 | -37,2 | -37,8 | -38,3 | -38,9 | -39,4 |
| -20             | -28,9 | -29,4 | -30,0 | -30,6 | -31,1 | -31,7 | -32,2 | -32,8 | -33,3 | -33,9 |
| -10             | -23,3 | -23,9 | -24,4 | -25,0 | -25,6 | -26,1 | -26,7 | -27,2 | -27,8 | -28,3 |
| -0              | -17,8 | -18,3 | -18,9 | -19,4 | -20,0 | -20,6 | -21,1 | -21,7 | -22,2 | -22,8 |
| 0               | -17,8 | -17,2 | -16,7 | -16,1 | -15,6 | -15,0 | -14,4 | -13,9 | -13,3 | -12,8 |
| 10              | -12,2 | -11,7 | -11,1 | -10,6 | -10,0 | -9,4  | -8,9  | -8,3  | -7,8  | -7,2  |
| 20              | -6,7  | -6,1  | -5,6  | -5,0  | -4,4  | -3,9  | -3,3  | -2,8  | -2,2  | -1,7  |
| 30              | -1,1  | -0,6  | -0,0  | 0,6   | 1,1   | 1,7   | 2,2   | 2,8   | 3,3   | 3,9   |
| 40              | 4,4   | 5,0   | 5,6   | 6,1   | 6,7   | 7,2   | 7,8   | 8,3   | 8,9   | 9,4   |

| Фаренгейта | 0    | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    |
|------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 50         | 10,0 | 10,6 | 11,1 | 11,7 | 12,2 | 12,8 | 13,3 | 13,9 | 14,4 | 15,0 |
| 60         | 15,6 | 16,1 | 16,7 | 17,2 | 17,8 | 18,3 | 18,9 | 19,4 | 20,0 | 20,6 |
| 70         | 21,1 | 21,7 | 22,2 | 22,8 | 23,3 | 23,9 | 24,4 | 25,0 | 25,6 | 26,1 |
| 80         | 26,7 | 27,2 | 27,8 | 28,3 | 28,9 | 29,4 | 30,0 | 30,6 | 31,1 | 31,7 |
| 90         | 32,2 | 32,8 | 33,3 | 33,9 | 34,4 | 35,0 | 35,6 | 36,1 | 36,7 | 37,2 |
| 100        | 37,8 | 38,3 | 38,9 | 39,4 | 40,0 | 40,6 | 41,1 | 41,7 | 42,2 | 42,8 |
| НО         | 43,3 | 43,9 | 44,4 | 45,0 | 45,6 | 46,1 | 46,7 | 47,2 | 47,8 | 48,3 |

## IV.8. Перевод километров в час в метры в секунду (табл. IV.8)

Таблица IV.8

| Километры в час        | 0    | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    |
|------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| <i>Метры в секунду</i> |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 00                     |      | 0,28 | 0,56 | 0,83 | 1,11 | 1,39 | 1,67 | 1,94 | 2,22 | 2,50 |
| 10                     | 2,8  | 3,1  | 3,3  | 3,6  | 3,9  | 4,2  | 4,4  | 4,7  | 5,0  | 5,3  |
| 20                     | 5,6  | 5,8  | 6,1  | 6,4  | 6,7  | 6,9  | 7,2  | 7,5  | 7,8  | 8,1  |
| 30                     | 8,3  | 8,6  | 8,9  | 9,2  | 9,4  | 9,7  | 10,0 | 10,3 | 10,6 | 10,8 |
| 40                     | 11,1 | 11,4 | 11,7 | 11,9 | 12,2 | 12,5 | 12,8 | 13,1 | 13,3 | 13,6 |
| 50                     | 13,9 | 14,2 | 14,4 | 14,7 | 15,0 | 15,3 | 15,6 | 15,8 | 16,1 | 16,4 |
| 60                     | 16,7 | 16,9 | 17,2 | 14,5 | 17,8 | 18,1 | 18,3 | 18,6 | 18,9 | 19,2 |
| 70                     | 19,4 | 19,7 | 20,0 | 20,3 | 20,6 | 20,8 | 21,1 | 21,4 | 21,7 | 21,9 |
| 80                     | 22,2 | 22,5 | 22,8 | 23,1 | 23,3 | 23,6 | 23,9 | 24,2 | 24,4 | 24,7 |
| 90                     | 25,0 | 25,3 | 25,6 | 25,8 | 26,1 | 26,4 | 26,7 | 26,9 | 27,2 | 27,5 |
| 100                    | 27,8 | 28,1 | 28,3 | 28,6 | 28,9 | 29,2 | 29,4 | 29,7 | 30,0 | 30,3 |
| 110                    | 30,6 | 30,8 | 31,1 | 31,4 | 31,7 | 31,9 | 32,2 | 32,5 | 32,8 | 33,1 |
| 120                    | 33,3 | 33,6 | 33,9 | 34,2 | 34,4 | 34,7 | 35,0 | 35,3 | 35,6 | 35,8 |
| 130                    | 36,1 | 36,4 | 36,7 | 36,9 | 37,2 | 37,5 | 37,8 | 38,1 | 38,3 | 38,6 |
| 140                    | 38,9 | 39,2 | 39,4 | 39,7 | 40,0 | 40,3 | 40,6 | 40,8 | 41,1 | 41,4 |
| 150                    | 41,7 | 41,9 | 42,2 | 42,5 | 42,8 | 43,1 | 43,3 | 43,6 | 43,9 | 44,2 |
| 160                    | 44,4 | 44,7 | 45,0 | 45,3 | 45,6 | 45,8 | 46,1 | 46,4 | 46,7 | 46,9 |
| 170                    | 47,2 | 47,5 | 47,8 | 48,1 | 48,3 | 48,6 | 48,9 | 49,2 | 49,4 | 49,7 |

| Километры<br>в час | 0    | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    |
|--------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 180                | 50,0 | 50,3 | 50,6 | 50,8 | 51,1 | 51,4 | 51,7 | 51,9 | 52,2 | 52,5 |
| 190                | 52,8 | 53,1 | 53,3 | 53,6 | 53,9 | 54,2 | 54,4 | 54,7 | 55,0 | 55,3 |
| км/ч . . .         | 0,1  | 0,2  | 0,3  | 0,4  | 0,5  | 0,6  | 0,7  | 0,8  | 0,9  |      |
| м/с . . . .        | 0,03 | 0,06 | 0,08 | 0,11 | 0,14 | 0,17 | 0,19 | 0,22 | 0,25 |      |

IV.9. Перевод узлов в метры в секунду (табл. IV.9).

Таблица IV.9

| Узлы                   | 0    | 1    | 2    | 3    | 4    | 5     | 6     | 7     | 8     | 9     |
|------------------------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| <i>Метры в секунду</i> |      |      |      |      |      |       |       |       |       |       |
| 00                     | 0    | 0,51 | 1,03 | 1,54 | 2,06 | 2,57  | 3,09  | 3,60  | 4,12  | 4,63  |
| 10                     | 5,1  | 5,7  | 6,2  | 6,7  | 7,2  | 7,7   | 8,2   | 8,8   | 9,3   | 9,8   |
| 20                     | 10,3 | 10,8 | 11,3 | 11,8 | 12,4 | 12,9  | 13,4  | 13,9  | 14,4  | 14,9  |
| 30                     | 15,4 | 16,0 | 16,5 | 17,0 | 17,5 | 18,0  | 18,5  | 19,0  | 19,6  | 20,1  |
| 40                     | 20,6 | 21,1 | 21,6 | 22,1 | 22,6 | 23,2  | 23,7  | 24,2  | 24,7  | 25,2  |
| 50                     | 25,7 | 26,3 | 26,8 | 27,3 | 27,8 | 28,3  | 28,8  | 29,3  | 29,9  | 30,4  |
| 60                     | 30,9 | 31,4 | 31,9 | 32,4 | 32,9 | 33,5  | 34,0  | 34,5  | 35,0  | 35,5  |
| 70                     | 36,0 | 36,5 | 37,1 | 37,6 | 38,1 | 38,6  | 39,1  | 39,6  | 40,2  | 40,7  |
| 80                     | 41,2 | 41,7 | 42,2 | 42,7 | 43,2 | 43,8  | 44,3  | 44,8  | 45,3  | 45,8  |
| 90                     | 46,3 | 46,8 | 47,4 | 47,9 | 48,4 | 48,9  | 49,4  | 49,9  | 50,4  | 51,0  |
| 100                    | 51,5 | 52,0 | 52,4 | 53,0 | 53,5 | 54,1  | 54,6  | 55,1  | 55,6  | 56,1  |
| ПО                     | 56,6 | 57,1 | 57,7 | 58,2 | 58,7 | 69,2  | 59,7  | 60,2  | 60,7  | 61,3  |
| 120                    | 61,8 | 62,3 | 62,8 | 63,3 | 63,8 | 64,3  | 64,9  | 65,4  | 65,9  | 66,4  |
| 130                    | 66,9 | 67,4 | 67,9 | 68,5 | 69,0 | 69,5  | 70,0  | 70,5  | 71,0  | 71,6  |
| 140                    | 72,1 | 72,6 | 73,1 | 73,6 | 74,1 | 74,6  | 75,2  | 75,7  | 76,2  | 76,7  |
| 150                    | 77,2 | 77,7 | 78,2 | 78,8 | 79,3 | 79,8  | 80,3  | 80,8  | 81,3  | 81,8  |
| 160                    | 82,4 | 82,9 | 83,4 | 83,9 | 84,4 | 84,9  | 85,5  | 86,0  | 86,5  | 87,0  |
| 170                    | 87,5 | 88,0 | 88,5 | 89,1 | 89,6 | 90,1  | 90,6  | 91,1  | 91,6  | 92,1  |
| 180                    | 92,7 | 93,2 | 93,7 | 94,2 | 94,7 | 95,2  | 95,7  | 96,3  | 96,8  | 97,3  |
| 190                    | 97,8 | 98,3 | 98,8 | 99,4 | 99,9 | 100,4 | 100,9 | 101,4 | 101,9 | 102,4 |

| Узлы      | 0           | 1           | 2           | 3           | 4           | 5           | 6           | 7           | 8           | 9     |
|-----------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------|
| 200       | 103,0       | 108,1       | 113,2       | 118,4       | 123,5       | 128,7       | 133,8       | 139,0       | 144,1       | 149,3 |
| 300       | 154,4       | 159,6       | 164,7       | 169,9       | 175,0       | 180,2       | 185,3       | 190,5       | 195,6       | 200,8 |
| Уз<br>м/с | 0,1<br>0,05 | 0,2<br>0,10 | 0,3<br>0,15 | 0,4<br>0,21 | 0,5<br>0,26 | 0,6<br>0,31 | 0,7<br>0,36 | 0,8<br>0,41 | 0,9<br>0,46 |       |

IV.10. Перевод узлов в километры в час (табл. IV. 10)

Таблица IV.10

| Узлы                   | 0     | 1     | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     | 8     | 9     |
|------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| <i>Километры в час</i> |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 00                     | 0     | 1,85  | 3,71  | 5,56  | 7,41  | 9,27  | 11,12 | 12,97 | 14,83 | 16,68 |
| 10                     | 18,5  | 20,4  | 22,2  | 24,1  | 25,9  | 27,8  | 29,7  | 31,5  | 33,4  | 35,2  |
| 20                     | 37,1  | 38,9  | 40,8  | 42,6  | 44,5  | 46,3  | 48,2  | 50,0  | 51,9  | 53,7  |
| 30                     | 55,6  | 57,4  | 59,3  | 61,2  | 63,0  | 64,9  | 66,7  | 68,6  | 70,4  | 72,3  |
| 40                     | 74,1  | 76,0  | 77,8  | 79,7  | 81,5  | 83,4  | 85,2  | 87,1  | 89,0  | 90,8  |
| 50                     | 92,7  | 94,5  | 96,4  | 98,2  | 100,1 | 101,9 | 103,8 | 105,6 | 107,5 | 109,3 |
| 60                     | 111,2 | 113,0 | 114,9 | 116,8 | 118,6 | 120,5 | 122,3 | 124,2 | 126,0 | 127,9 |
| 70                     | 129,7 | 131,6 | 133,4 | 135,3 | 137,1 | 139,0 | 140,8 | 142,7 | 144,5 | 146,4 |
| 80                     | 148,3 | 150,1 | 152,0 | 153,8 | 155,7 | 157,5 | 159,4 | 161,2 | 163,1 | 164,9 |
| 90                     | 166,8 | 168,6 | 170,5 | 172,3 | 174,2 | 176,1 | 177,9 | 179,8 | 181,6 | 183,5 |
| 100                    | 185,3 | 187,2 | 189,0 | 190,9 | 192,7 | 194,6 | 196,4 | 198,3 | 200,1 | 202,0 |
| 110                    | 203,9 | 205,7 | 207,6 | 209,4 | 211,3 | 213,1 | 215,0 | 216,7 | 218,7 | 220,5 |
| 120                    | 222,4 | 224,2 | 226,1 | 227,9 | 229,8 | 231,7 | 233,5 | 235,4 | 237,2 | 239,1 |
| 130                    | 240,9 | 242,8 | 244,6 | 246,3 | 248,3 | 250,2 | 252,0 | 253,9 | 255,7 | 257,6 |
| 140                    | 259,4 | 261,3 | 263,2 | 265,0 | 266,9 | 268,7 | 270,6 | 272,4 | 274,4 | 276,1 |
| 150                    | 278,0 | 279,8 | 281,7 | 283,5 | 285,4 | 287,2 | 289,1 | 291,0 | 292,8 | 294,7 |
| 160                    | 296,5 | 298,4 | 300,2 | 302,1 | 303,9 | 305,8 | 307,6 | 309,5 | 311,3 | 313,2 |
| 170                    | 315,0 | 316,9 | 318,8 | 320,6 | 322,5 | 324,3 | 326,2 | 328,0 | 329,9 | 331,7 |
| 180                    | 333,6 | 335,4 | 337,3 | 339,1 | 344,0 | 342,8 | 344,7 | 346,5 | 348,4 | 350,3 |
| 190                    | 352,1 | 354,0 | 355,8 | 357,7 | 359,5 | 361,4 | 363,2 | 365,1 | 366,9 | 368,8 |
| Уз                     | 0     | 10    | 20    | 30    | 40    | 50    | 60    | 70    | 80    | 90    |

| Уз              | 0    | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    |
|-----------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Километры в час |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 200             | 20,5 | 22,8 | 25,7 | 29,7 | 34,8 | 40,3 | 46,3 | 52,8 | 60,4 | 68,7 |
| 300             | 35,5 | 37,5 | 39,8 | 41,5 | 43,1 | 44,8 | 46,5 | 48,2 | 50,0 | 51,7 |
| км/ч            | 0,1  | 0,2  | 0,3  | 0,4  | 0,5  | 0,5  | 0,5  | 0,5  | 0,5  | 0,5  |
| м/с             | 0,18 | 0,37 | 0,55 | 0,74 | 0,83 | 1,11 | 1,80 | 2,48 | 3,17 | 3,85 |

IV.11. Плотность воздуха (табл. IV. 11)

Таблица IV.11

| Футы  | 00    | 10    | 20    | 30    | 40    | 50    | 60    | 70    | 80    | 90    |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Метры |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 0     | 0     | 3,05  | 6,1   | 9,15  | 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  | 79,3  | 82,3  | 85,3  | 88,4  |
| 300   | 91,5  | 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 | 231,7 | 234,7 | 237,7 | 240,8 |
| 800   | 243,9 | 246,9 | 250,0 | 253,0 | 256,1 | 259,1 | 262,2 | 265,2 | 268,2 | 271,3 |
| 900   | 274,4 | 277,4 | 280,5 | 283,5 | 286,6 | 289,6 | 292,7 | 295,7 | 298,7 | 301,8 |
| Футы  | 000   | 100   | 200   | 300   | 400   | 500   | 600   | 700   | 800   | 900   |

Метры

|      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1000 | 305  | 335  | 366  | 396  | 427  | 457  | 488  | 518  | 549  | 579  |
| 2000 | 610  | 640  | 671  | 701  | 732  | 762  | 793  | 823  | 853  | 884  |
| 3000 | 915  | 945  | 975  | 1006 | 1036 | 1067 | 1097 | 1128 | 1158 | 1189 |
| 4000 | 1219 | 1250 | 1280 | 1311 | 1341 | 1372 | 1402 | 1433 | 1463 | 1494 |
| 5000 | 1524 | 1554 | 1585 | 1615 | 1646 | 1676 | 1707 | 1737 | 1768 | 1798 |
| 6000 | 1829 | 1859 | 1890 | 1920 | 1951 | 1981 | 2012 | 2042 | 2073 | 2103 |
| 7000 | 2134 | 2164 | 2195 | 2225 | 2256 | 2286 | 2317 | 2347 | 2377 | 2408 |
| 8000 | 2439 | 2469 | 2500 | 2530 | 2561 | 2591 | 2622 | 2652 | 2682 | 2713 |
| 9000 | 2744 | 2774 | 2805 | 2835 | 2866 | 2896 | 2927 | 2957 | 2987 | 3018 |

| Футы  | 0000  | 1000  | 2000  | 3000  | 4000  | 5000  | 6000  | 7000  | 8000  | 9000  |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Метры |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 10000 | 3048  | 3353  | 3658  | 3962  | 4267  | 4572  | 4877  | 5182  | 5486  | 5791  |
| 20000 | 6096  | 6401  | 6706  | 7010  | 7315  | 7620  | 7925  | 8230  | 8534  | 8839  |
| 30000 | 9144  | 9449  | 9754  | 10058 | 10363 | 10668 | 10973 | 11278 | 11682 | 11887 |
| 40000 | 12192 | 12497 | 12802 | 13106 | 13411 | 13716 | 14021 | 14326 | 14630 | 14935 |
| 50000 | 15240 | 15545 | 15850 | 16154 | 16459 | 16764 | 17069 | 17374 | 17678 | 17983 |
| 60000 | 18288 | 18593 | 18898 | 19202 | 19507 | 19812 | 20117 | 20422 | 20726 | 21031 |
| 70000 | 21336 | 21641 | 21946 | 22250 | 22555 | 22860 | 23165 | 23470 | 23774 | 24079 |
| 80000 | 24384 | 24689 | 24994 | 25298 | 25603 | 25908 | 26213 | 26518 | 26822 | 27127 |
| 90000 | 27432 | 27737 | 28042 | 28346 | 28651 | 28956 | 29261 | 29566 | 29870 | 30175 |

IV.12. Климатические гидрометеорологические пособия. По принципу использования гидрометеорологические пособия можно разделить на справочные и расчетные.

*Справочные пособия* содержат общие режимные сведения о гидрометеорологических параметрах, их повторяемости и вероятности наблюдения того или иного их значения. К таким пособиям относятся гидрометеорологические очерки лоций, гидрометеорологические карты и атласы, атласы физико-географических данных, в том числе Морской атлас (т. II), атласы отдельных гидрометеорологических параметров (льда, температуры, суммарных и постоянных течений, ураганов и т. п.), атласы гидрометеорологических условий плавания судов морского флота, специальные пособия (типа «Океанские пути мира»), гидрометеорологические обзоры. Эта группа пособий может быть использована для оценки общих гидрометеорологических условий на плавание судна, входа в порт, стоянки на рейде и т. п.

*Расчетные пособия* позволяют определить или рассчитать по конкретным условиям и месту на определенный момент или период времени значение (величину) параметра. К таким пособиям относятся: атласы и таблицы приливо-отливных колебаний уровня и течений, расчетные таблицы волнения. Эта группа пособий позволяет с достаточной точностью учитывать влияние отдельных гидрометеорологических параметров на скорость судна, безопасность плавания, возможность входа в порт, проход узкостей и мелей.

Лучшим климатическим источником для общей оценки гидрометеорологических условий следует считать гидрометеорологические атласы и карты, где приводятся средние месячные сведения о ветре, волнении и зыби, течениях, температуре воды и воздуха, туманах, горизонтальной видимости, солености воды, а также карты границ распространения льда и айсбергов, данные повторяемости штормов и траектории тропических циклонов.

При использовании климатических пособий необходимо обращать внимание на следующие сведения:

длину ряда (количество лет) наблюдений, на основании которых составлено пособие;

амплитуду колебаний значений рассматриваемого параметра в данный период времени;

повторяемость данного параметра, что особенно важно в отношении опасных явлений, таких, как тропические циклоны, обледенение, айсберги, значительное волнение ( $\sim 8$  м).

Длина ряда имеет большое значение, так как определяет степень доверия к опубликованным сведениям. Если длина ряда менее 25 лет, то к данным следует относиться осторожно, так как нельзя полагать, что такой ряд охватит все многообразие явления. Экстремальные (наибольшие и наимень-

шие) величины могут не попасть в такой ряд, а указываемая по-  
явление будет недостоверной.

Амплитуда колебаний значений рассматриваемого параметра и его по-  
ряемость важны для нас как характеристики устойчивости. Действительно,  
если амплитуда невелика, а явление характеризуется значительной повторя-  
емостью (например, ветер в зоне пассатов, туман в районе Большой Ньюфа-  
ундлендской банки), то это дает нам право с большой достоверностью поль-  
зоваться средними данными. В других случаях использование средних значе-  
ний может привести к грубым ошибкам, так как при небольшом ряде наблю-  
дений они могут слагаться из экстремальных значений.

IV.13. Распределение температуры воздуха на земном шаре (среднее мно-  
голетнее). На картах представлены изотермы за январь (рис. IV.1) и  
июль (рис. IV.2). Изотермы проведены по температурам, приведенным к уров-  
ню моря (вертикальный градиент  $0,5^{\circ}$  на 100 м).

Экстремальные значения температуры, наблюдавшиеся на земном шаре.

*Самые низкие температуры:* Атлантический океан (Южные Оркней-  
ские о-ва) — минус  $40,0^{\circ}$ , Австралия (Митчелл) — минус  $7,0^{\circ}$ , Антарктида (по-  
лярная станция «Восток») — минус  $88,3^{\circ}$  (август 1960 г.), Африка (Алжир,  
Джеривиль) — минус  $17,2^{\circ}$ , Гренландия — минус  $66,1^{\circ}$ , Европа (Усть-Циль-  
ма, СССР) — минус  $52,0^{\circ}$ , Азия (Верхоянск — Оймякон, СССР) — минус  $67,8^{\circ}$   
(январь 1933 г.), Северная Америка (Юкон, Канада) — минус  $62,8^{\circ}$ , Южная  
Америка (Сармменто, Аргентина) — минус  $33,5^{\circ}$ .

*Самые высокие температуры:* Индийский океан (Персидский залив, по-  
верхность моря) — плюс  $35,6^{\circ}$ , Австралия (Клонкарри) — плюс  $52,2^{\circ}$ , Азия  
(Багдад, Ирак) — плюс  $50,5^{\circ}$ , Антарктида (полярная станция «Оазис») —  
плюс  $11,6^{\circ}$  (декабрь 1956 г.), Африка (Эль-Азизия) — плюс  $58,0^{\circ}$ , Европа (Се-  
вилия, Испания) — плюс  $50,0^{\circ}$ , Северная Америка (Долина Смерти, Калифор-  
ния, США) — плюс  $56,7^{\circ}$ , Южная Америка (Ривадевич, Аргентина) —  
плюс  $48,9^{\circ}$ .

IV.14. Распределение атмосферного давления на земном шаре (среднее  
многолетнее). На картах представлены изобары на уровне моря за январь  
(рис. IV.3) и июль (рис. IV.4).

IV.15. Основные пути циклонов и антициклонов. На картах в виде стре-  
лок представлены генерализованные траектории перемещения циклонов и анти-  
циклонов за январь (рис. IV.5) и июль (рис. IV.6). Толщина стрелок пропорци-  
ональна числу траекторий, группирующихся в пучке шириной 400—500 км.

IV.16. Преобладающие ветры и повторяемость штормов в январе  
(рис. IV.7) и июле (рис. IV.8).

IV.17. Средняя повторяемость тропических циклонов (табл. IV.7).

Средняя продолжительность «жизни» тропических циклонов (по данным  
Л. С. Мининой): Атлантический океан — 9 сут, ураганы, возникшие в августе,  
существуют 12 дней, в июне и ноябре — 8 дней; Тихий океан — 7 сут, но  
они могут существовать от 1 до 15 дней; Аравийское море и Бенгальский за-  
лив — 4, 5 сут, иногда до 10—12 дней; Индийский океан (южное полуша-  
рие) — 9,10 сут, иногда до 20—24 дней.

IV.18. Местные ветры — ветры в определенном ограниченном районе, об-  
условленные характерными особенностями, объясняемыми географией этого  
района. В ряде случаев они представляют собой часть общей циркуляции ат-  
мосферы, но получают местные названия, так как связаны с появлением вполне  
определенных условий погоды. В других случаях они могут быть резуль-  
татом проявления местной циркуляции, независимо от общей циркуляции ат-  
мосферы, и обусловлены особенностями местной топографии.

Сведения о местных ветрах.

*Аброхолос* — шквалистый ветер, дует на юго-восточном побережье Бра-  
зилии, чаще всего с мая по август.

*Бакинский норд* — холодный и сухой северный ветер, достигает скоро-  
сти 20 м/с и более. Наблюдается в Баку как летом, так и зимой.

*Байамос* — сильный шквалистый ветер с грозами и ливнями у южного  
побережья о. Куба.

*Бали* — сильный восточный ветер, который дует над восточной частью  
о. Ява через Яванское море.

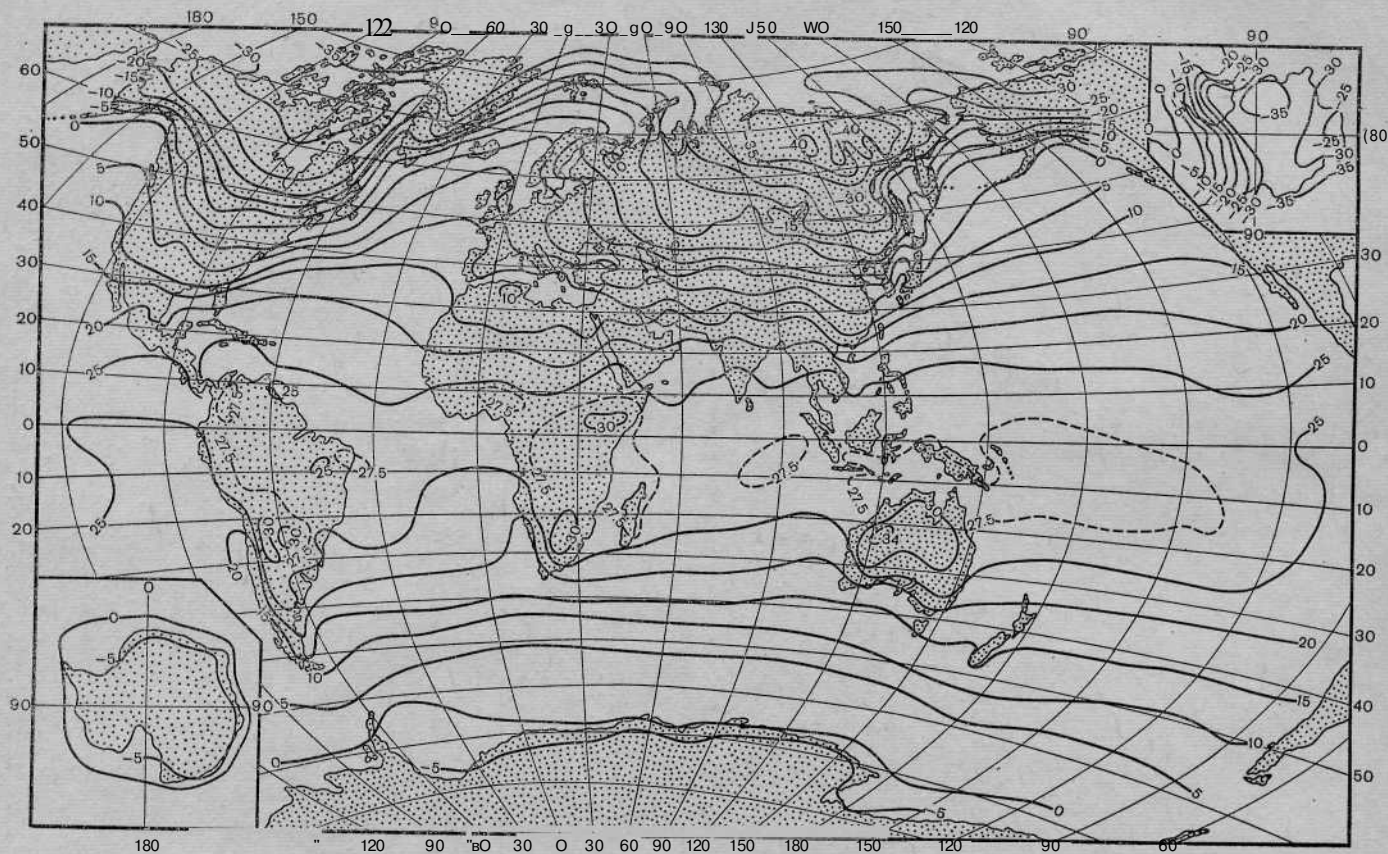


Рис. IV. 1. Распределение температуры воздуха на земном шаре (январь)

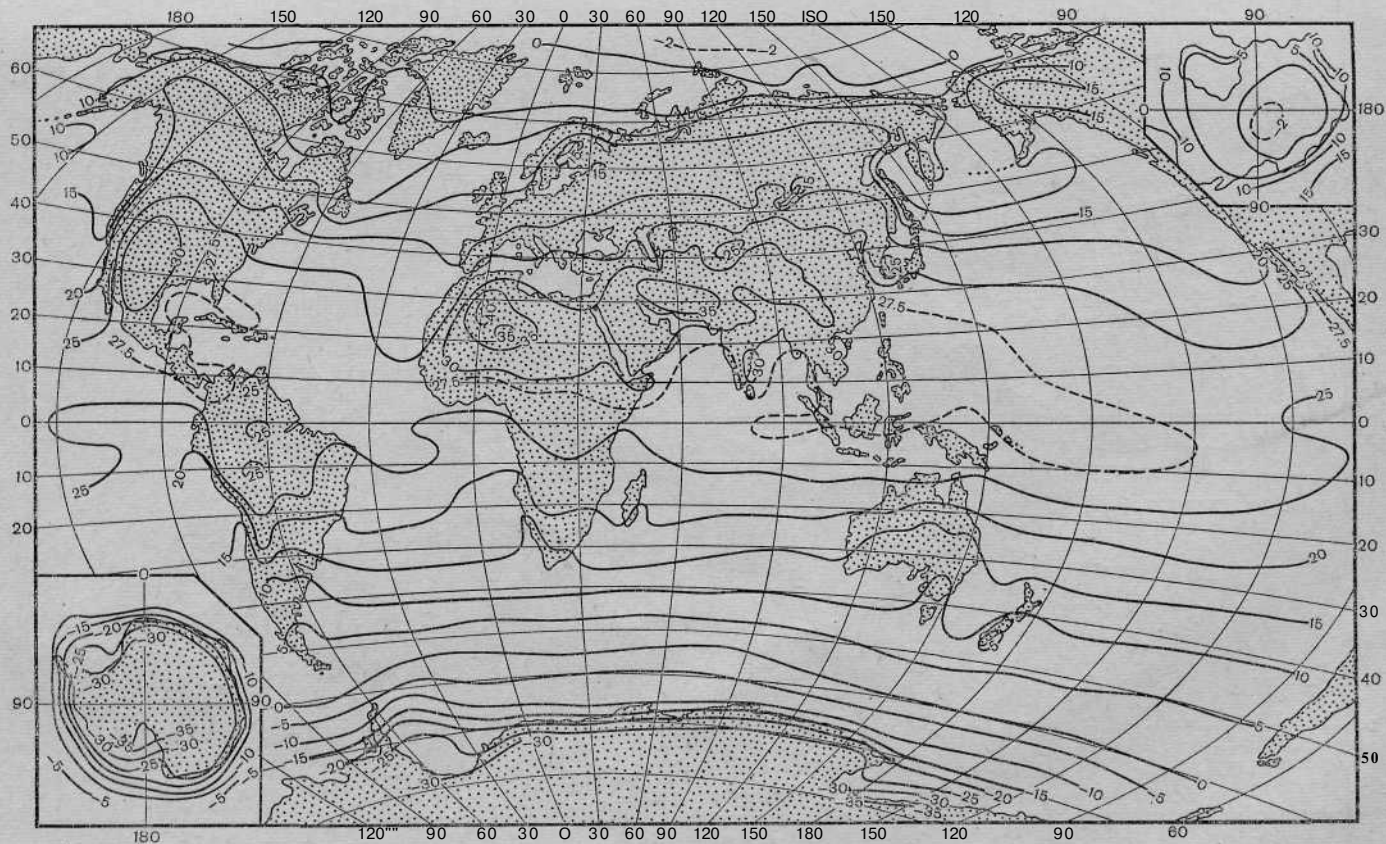


Рис. IV.2. Распределение температуры воздуха на земном шаре (июль)

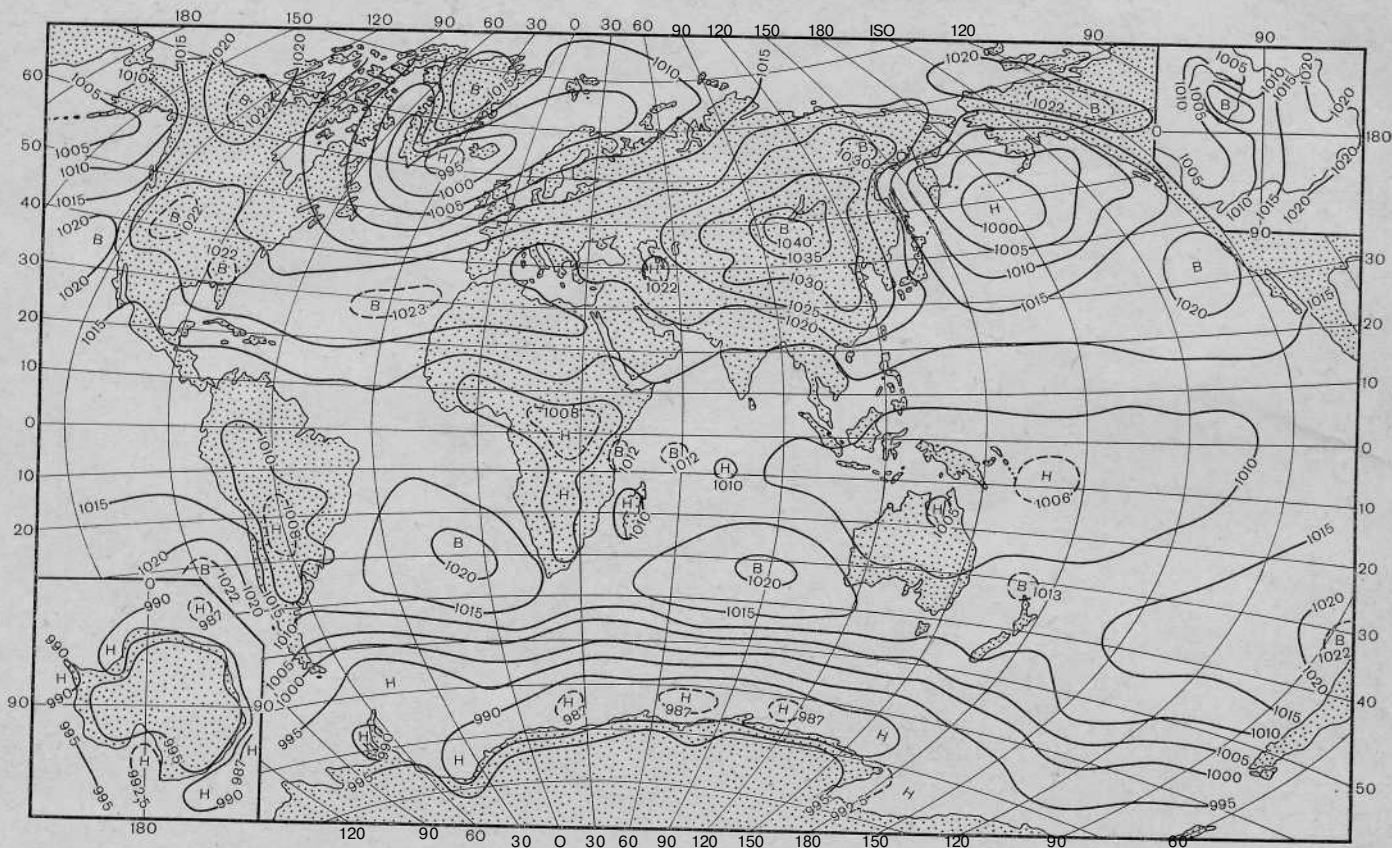


Рис. IV.3. Распределение атмосферного давления на земном шаре (январь)

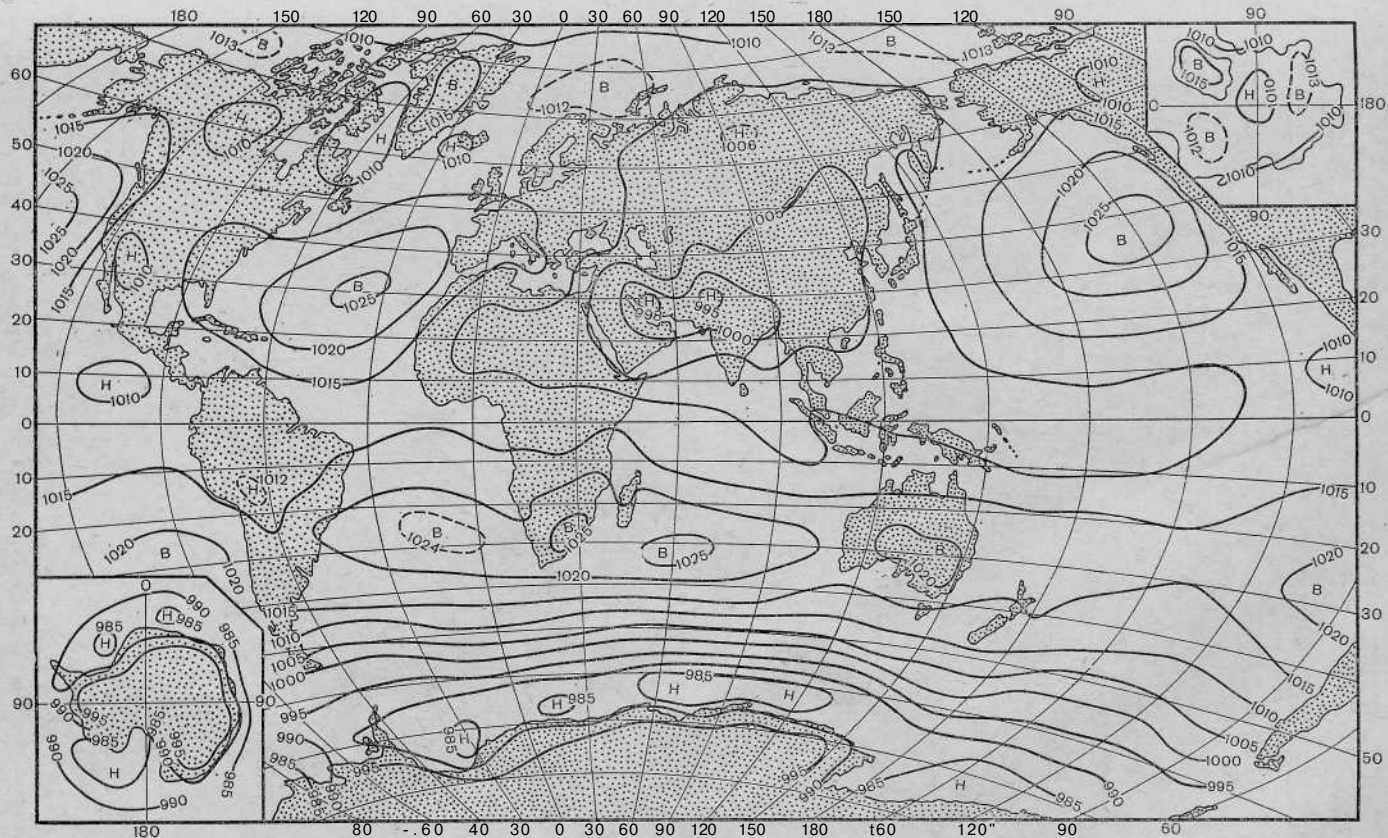


Рис. IV.4. Распределение атмосферного давления на земном шаре (июль)

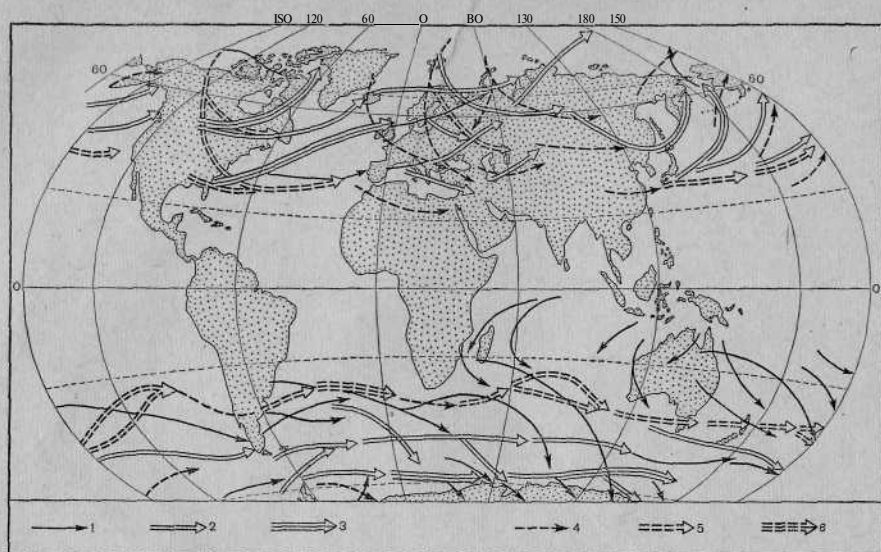


Рис. IV.5. Основные пути циклонов и антициклонов (январь):  
 1 и 4 — до 2 барических образований; 2 и 5 — от 2 до 4; 3 и 6 — от 4 до 6;  
 4 — более 6

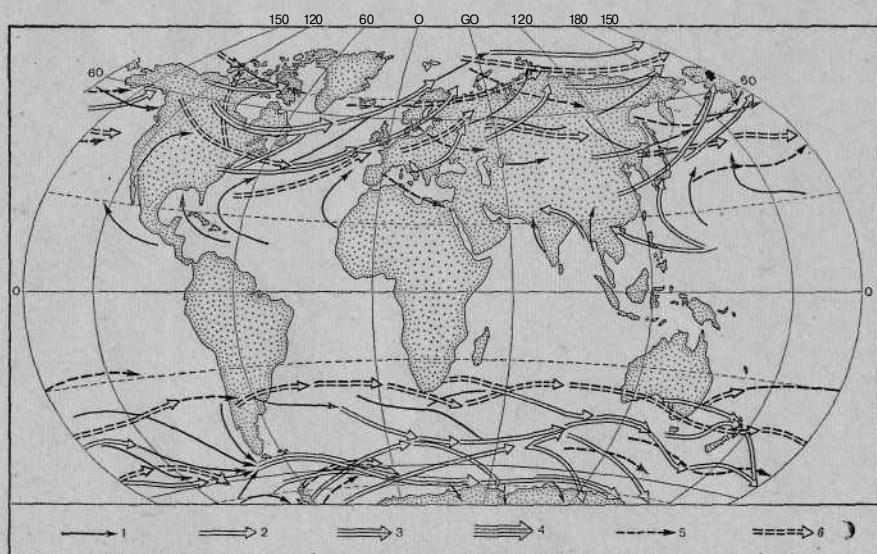


Рис. IV.6. Основные пути циклонов и антициклонов (июль):  
 1 и 5 — до 2 барических образований в месяц; 2 и 6 — от 2 до 4; 3 — от 4 до 6;  
 4 — более 6

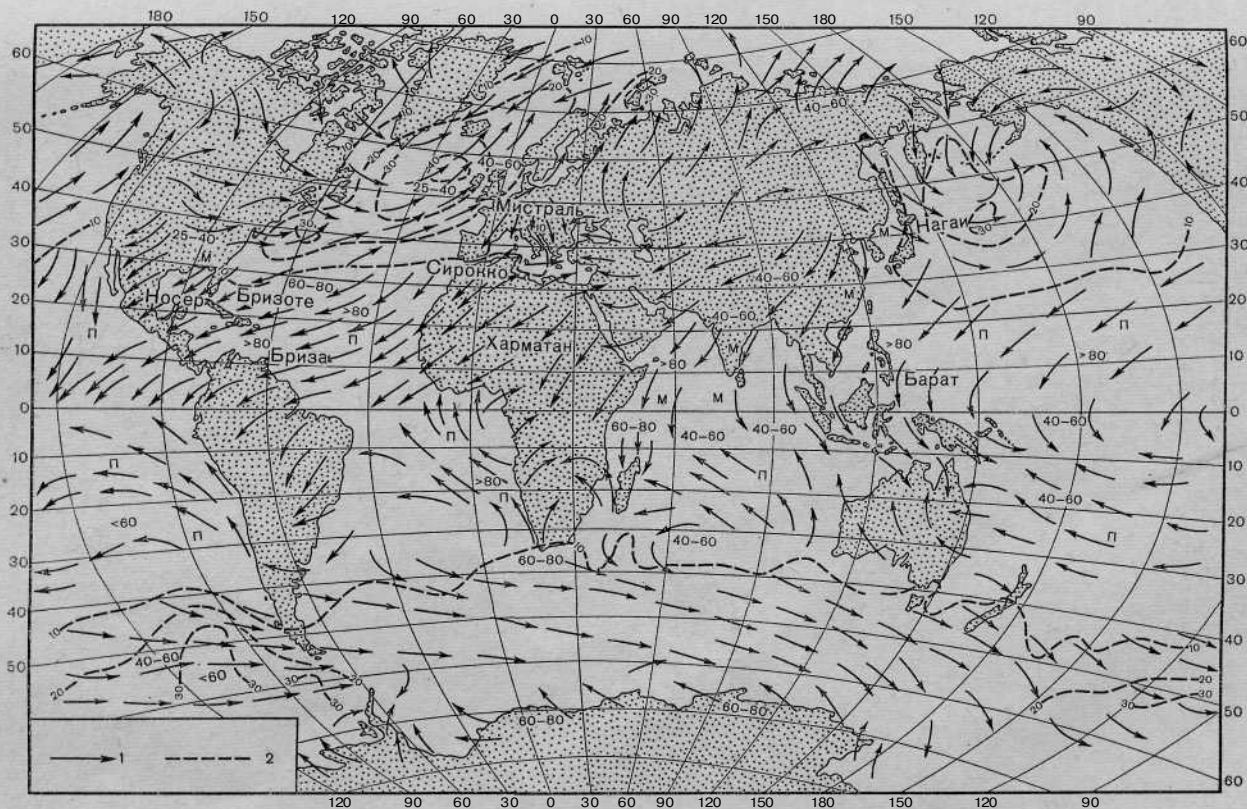


Рис. IV.7. Преобладающие ветры и повторяемость штормов (январь):

1 — преобладающее направление ветра; цифры между стрелками (25-40, 40-60, 60-80, >80) — повторяемость указанного направления в процентах; 2 — изолинии равной повторяемости штормовых ветров (7 баллов и более) в процентах; Я — пассаты; М — муссоны

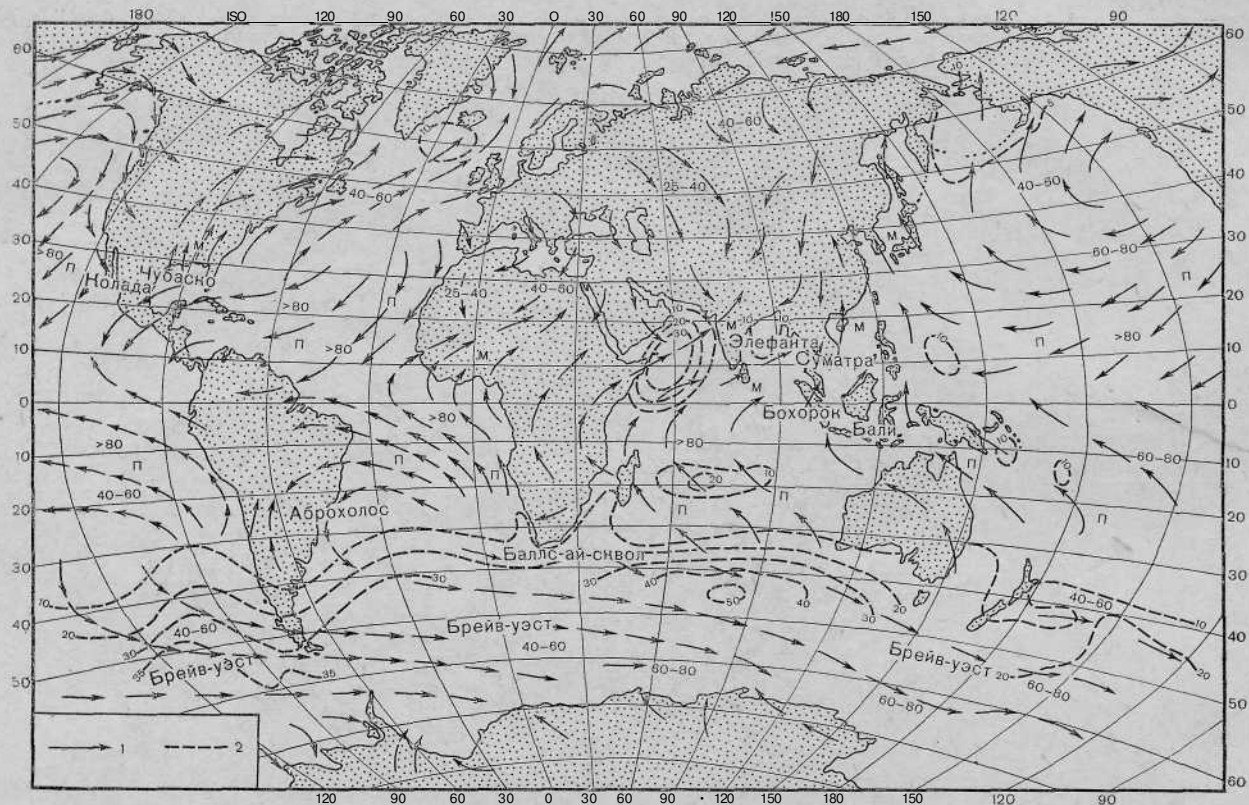


Рис. IV.8. Преобладающие ветры и повторяемость штормов (июль). Обозначения см. на рис. IV.7

| Районы Мирового океана                    | Месяцы     |     |     |     |            |            |            |            |     |            |            |            |
|-------------------------------------------|------------|-----|-----|-----|------------|------------|------------|------------|-----|------------|------------|------------|
|                                           | I          | II  | III | IV  | V          | VI         | VII        | VIII       | IX  | X          | XI         | XII        |
| <i>Северное полушарие (1955—1974 гг.)</i> |            |     |     |     |            |            |            |            |     |            |            |            |
| Атлантический океан .                     | —          | —   | —   | —   | 0,2        | <b>0,8</b> | 0,9        | 2,1        | 2,8 | 1,7        | <b>0,7</b> | —          |
| Аравийское море . . .                     | —          | —   | —   | —   | 0,3        | <b>0,3</b> | 0,1        | 0,1        | 0,1 | 0,3        | <b>0,4</b> | <b>0,2</b> |
| Бенгальский залив . .                     | —          | —   | —   | 0,1 | 1,0        | <b>0,3</b> | 0,1        | 0,1        | 0,3 | 0,7        | <b>0,6</b> | <b>0,5</b> |
| Тихий океан:                              |            |     |     |     |            |            |            |            |     |            |            |            |
| юго-западная часть                        | <b>0,2</b> | 0,1 | 0,1 | 0,1 | <b>0,6</b> | 1,6        | <b>3,2</b> | <b>3,7</b> | 3,6 | <b>2,6</b> | 1,8        | 0,8        |
| юго-восточная и центральная части . . .   | <b>0,5</b> | 0,3 | 0,2 | 0,5 | <b>0,8</b> | 1,8        | <b>3,8</b> | <b>4,8</b> | 4,1 | <b>3,2</b> | 2,0        | 1,0        |
| <i>Южное полушарие (1956—1965 гг.)</i>    |            |     |     |     |            |            |            |            |     |            |            |            |
| Индийский океан:                          |            |     |     |     |            |            |            |            |     |            |            |            |
| западная и центральная части . . . . .    | 2,0        | 3,0 | 2,0 | 0,6 | 0,1        | —          | —          | —          | 0,1 | 0,2        | 0,2        | 1,5        |
| восточная часть                           | 0,9        | 0,7 | 0,5 | 0,2 | 0,1        | —          | —          | —          | —   | 0,1        | 0,1        | 0,2        |
| Тихий океан:                              |            |     |     |     |            |            |            |            |     |            |            |            |
| западная и центральная части . . . . .    | 1,5        | 0,8 | 1,7 | 0,9 | 0,2        | 0,1        | —          | —          | 0,1 | 0,1        | 0,5        | <b>0,8</b> |

*Баллз-ай-сквол* — внезапный шквал, возникающий в сравнительно хорошую погоду. Является характерной особенностью Атлантического океана у мыса Доброй Надежды — южной оконечности Африканского континента.

*Барат* • шквалистый, внезапно налетающий очень сильный ветер, дует через Целебесское море к северо-восточному берегу о. Целебес. Этот ветер наблюдается наиболее часто с декабря по февраль и нередко причиняет серьезный материальный ущерб.

*Бенту* — восточный ветер, дующий в Средиземном море вдоль побережья Сардинии.

*Берстер* — сильный шквалистый ветер, южного или юго-восточного направления, у берегов Австралии.

*Бора* — очень холодные ветры, вторгающиеся через перевалы Карста и Динарских гор на Адриатическое море. Наблюдается над всем побережьем Далмации от Триеста до Албании. Иногда скорость боры, покрывающей все льдом, превышает 40 м/с.

*Бора* — очень холодный воздух с большой скоростью (30–40 м/с) вторгается через Мархотский перевал в Новороссийскую бухту, вызывая сильное волнение моря у берега и обледенение сооружений на берегу и кораблей вблизи берега.

*Бораско* — ветры, связанные с сильными грозами над Средиземным морем.

*Бохорек* • сухой и теплый ветер, дующий с юго-запада к северо-восточному побережью Суматры по подветренному склону Берисонских гор. Этот ветер приходит с Индийского океана, но теряет большую часть влаги на наветренных склонах гор.

*Брейв-уэст* — сильные, часто штормовые, ветры с запада и северо-запада в зоне преобладающих западных ветров в умеренных широтах южного полушария.

*Бриза* — пассаты, которые дуют с северо-востока на побережье Южной Америки или с востока на Пуэрто-Рико.

*Вардарак* — холодные, бедные влагой ветры, наблюдаются зимой над северной частью Эгейского моря. На море они попадают через долину р. Вардар в юго-восточной части Югославии.

*Вендвейлс* — сильные, иногда штормовые ветры, которые часто вторгаются на побережье Испании с юго-запада. В это время погода обычно бывает дождливой, а море — бурным.

*Вилливоу* — внезапный, очень сильный шквалистый ветер в Магеллановом проливе.

*Виразон* — часто наблюдающийся и хорошо выраженный морской бриз, дует на побережье Чили с Тихого океана. Особенно сильным он бывает в послеполуденные часы в Вальпараисо. Противоположный, береговой, бриз называется *террал*.

*Гарматтан* — жаркий и пыльный ветер восточного направления, дующий из Сахары у западных берегов Африки в декабре и январе.

*Григейлс* — сильное полярное вторжение на северо-восточные берега Средиземного моря с северо-востока. Происходит обычно весной и осенью и приносит очень изменчивую погоду.

*Гхарби* — иногда с пустыни Сахары ветры дуют в северном направлении через северную и восточную части Средиземного моря. По мере движения над морем горячий воздух все более и более обогащается влагой и приходит к северным берегам Средиземного моря, с одной стороны, чрезвычайно влажным и теплым, а с другой, — сильно запыленным. Этот ветер в бассейнах Адриатического и Эгейского морей называют гхарби.

*Датоо* — западный морской бриз, который дует над Гибралтаром с прилегающих вод Атлантического океана.

*Доктор* — название возникло в Англии. Оно обозначает освежающий морской бриз, который наблюдается в тропиках. На южном побережье Африки сильный юго-восточный ветер называют доктором мыса.

*Имбат* — морской бриз, который смягчает жару на северном побережье Африки.

*Капалилуа* — преобладающий тип морского бриза на Гавайских о-вах.

*Касимбо* — прохладный морской бриз, который дует с юго-запада на порт Лобиту в Анголе. Он очень часто бывает в июле и августе. Бриз появляется обычно в 10 ч утра и дует в течение большей части дня.

*Кауз* — ветер, дующий зимой над Персидским заливом с юго-востока. Он связан с областями низкого давления, которые перемещаются через залив со Средиземного моря, и поэтому не имеет устойчивых характеристик. Во время кауза небо обычно покрыто облаками, идет небольшой дождь, температура воздуха растет.

*Кокиб-боб* — шквалистый ветер на северо-восточном побережье Австралии, связанный с грозой. Наиболее часто он наблюдается с декабря по март.

*Колада* — сильные северные ветры, которые дуют над Калифорнийским заливом.

*Контрастес* — ветры, дующие с противоположных направлений в точках, расположенных на небольшом расстоянии друг от друга. Такие условия часто бывают над западной частью Средиземного моря весной и осенью, в случаях, когда воздушные массы движутся навстречу друг другу с Европейского континента и пустынных районов Африки.

*Коромелл* — ночной береговой бриз, регулярно наблюдающийся с ноября по май в районе Ла-пасс (южная часть Нижней Калифорнии). В это время суша ночью быстро выхолаживается и воздух движется по направлению к относительно теплой водной поверхности.

*Короназо* — сильные южные ветры, дующие вдоль западного берега Мексики по западной периферии тропических циклонов, которые располагаются западнее побережья.

*Левантер* — сильный восточный ветер, который часто дует через Гибралтарский пролив со Средиземного моря.

*Леванто* — горячий ветер над Канарскими о-вами, дующий с юго-востока. Он подобен ветру лесте.

*Левече* — один из многих горячих и сухих ветров, дующих с пустынь Северной Африки и Аравии на центральную и южную части Средиземного моря. Все эти ветры имеют одно общее название — сирокко. Но в различных географических районах их называют по-разному. Левече — это ветер, который дует с юга и юго-востока на Испанию.

*Лестс* — горячий, сухой ветер, дующий с южной и восточной частей Центральной Африканской пустыни на о. Мадейра и Канарские о-ва.

*Леунг* — холодный северный ветер, дующий над побережьем Китая.

*Марин* — ветер типа сирокко, дующий с большой силой с юго-востока в Лионском заливе и над прилегающими берегами юго-восточной Франции. Он очень теплый и приносит неприятную облачную и дождливую погоду. Противоположным ему ветром является мистраль.

*Мистраль* — очень часто властвует над Лионским заливом. Наблюдается при вторжениях холодного воздуха из полярных районов и захватывает широкую зону северо-западного побережья Средиземного моря. Вторгающийся с севера воздух очень холодный и сухой. Мистраль может наблюдаться в течение всего года, однако наиболее часто он бывает зимой и весной. Марсель, например, подвергается воздействию этого ветра 100 дней в году. Иногда мистраль захватывает широкую полосу побережья между Барселоной и Генуей и часто пересекает все Средиземное море, достигая побережья Африки.

*Эль порте* — вторжение холодного воздуха с севера на Мексиканский залив и Центральную Америку.

*Нордер* — северный или северо-западный ветер, дующий в Мексиканском заливе.

*Носер* — сильный шквалистый холодный ветер с севера, который захватывает Мексиканский залив.

*Носистер* — умеренный или сильный ветер, дующий с северо-востока над побережьем Новой Англии; приносимый морской полярный воздух очень влажный и прохладный, часто сопровождается облачной и дождливой погодой.

*Ое* — вихрь локализованного типа, который наблюдается на берегах Фарейских о-вов в северо-восточной Атлантике.

*Папанио* — очень сильный ветер, который дует с севера на залив Папайго, расположенный на северо-западе побережья Коста-Рики.

*Пампера* — шквалистый юго-западный ветер в районе устья р. Параны, бывает с июня по октябрь.

*Санта Ана* — ветер типа фен в прибрежной зоне южной Калифорнии, расположенный юго-восточнее Лос-Анджелеса.

*Саусиетер* — • сильные, иногда штормовые ветры, которые дуют с юго-востока вблизи юго-западной части мыса Доброй Надежды. Обычно наблюдаются зимой перед холодным вторжением. Когда дует саусиетер, небо над мысом ясное и солнце ярко светит, но в приземном слое воздух часто имеет беловатый оттенок, который создается содержащимися в нем истицами соли и брызгами морской воды.

*Симмум* — горячий, сухой и запыленный ветер над средней и южной частями Средиземного моря, похожий на сирокко, однако более сильный. Иногда его называют также и симмумом.

*Сирокко* — теплый ветер в бассейне Средиземного моря. Дует из жарких и засушливых Аравийских пустынь и Сахары на север.

*Суматра* — сильные грозовые шквалы, которые в период юго-западного муссона налетают с юго-запада на Малаккский пролив. Шквалы, сопровождаемые сильными грозовыми разрядами, наступают фронтом, ориентированным с юго-запада на северо-восток и имеющим протяженность около 160 км. Бури продолжается несколько часов. Все эти явления наблюдаются ночью.

*Сухайли* — сильный юго-западный ветер над Персидским заливом, приносящий плотную облачность и дождь.

*Сюдэстадес* (сюэстадо) — сильный юго-восточный ветер, иногда штормовой силы, в прибрежных районах Уругвая, Аргентины и Бразилии. Появляется в результате быстрого перемещения через эти районы циклонических образований, сопровождаемых значительной облачностью и дождем.

*Теуантепесер* — очень сильный северный ветер в районе залива Теуантепек на южном побережье Мексики. Врывается на залив Теуантепек со штормовой силой.

*Трамантана* — • приятный прохладный ветер с севера или северо-востока, дующий зимой с умеренной скоростью над Средиземным морем. Чаще всего так называют ветер, дующий с западного побережья Италии.

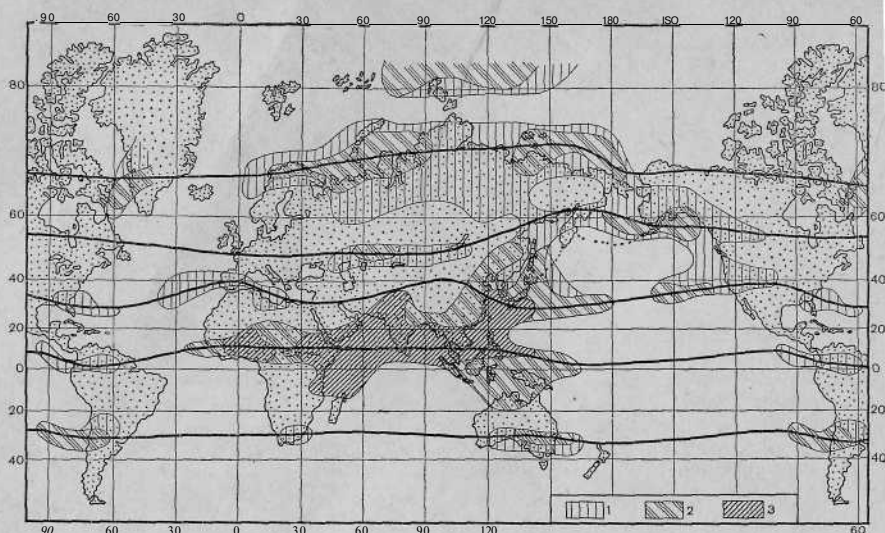


Рис. IV.9. Географическое распределение муссонов:

/ — средняя повторяемость генеральных направлений муссона меньше 10%; 2 — от 40 до 60%; 3 — свыше 60%

*Хариф* — сильный, часто штормовой ветер, который дует с юго-запада на Аденский залив.

*Чаллих* — сильный южный ветер, встречающийся в некоторых районах Индии весной. Он является предшественником юго-западного муссона, преобладающего в течение всего лета,

*Чурада* — сильный шквал с дождем на Марианских о-вах, встречающийся главным образом в январе, феврале и марте.

*Шарки* —\* ветер с юго-востока, дующий над Персидским заливом.

*Элефанта* •—• сильный ветер, который дует в сентябре и октябре с юга или юго-востока вдоль Малабарского побережья на крайней юго-западной оконечности Индии. Предшествует началу сухого сезона и означает окончание юго-западного муссона.

*Этезиан* — вторжение приятного прохладного воздуха на восточную часть Средиземного моря и особенно на Эгейское море, наиболее часто бывает в июле и августе. Чаше всего это умеренный или сильный ветер, иногда штормовой силы, причем большие скорости бывают тогда, когда он дует с севера.

IV.19. Муссоны — режим воздушных течений над значительной частью земной поверхности, отличающийся высокой повторяемостью одного преобладающего направления ветра в течение как зимнего, так и летнего сезона, но с резким изменением этого преобладающего направления от одного сезона к другому.

Тропические муссоны особенно хорошо выражены в экваториальной Африке, в северной части Индийского океана и южной Азии, в Северной Австралии и близких к ней районах океана.

Внетропические муссоны наиболее выражены на советском Дальнем Востоке, на северо-востоке Китая, в Корее, в Японии и близких к ним районах морей.

Географическое распределение муссонов (по С. П. Хромову) представлено на рис. IV.9.

IV.20. Пассаты — ветры, дующие на больших пространствах океанов между 30° широты и экватором в северном и южном полушариях (пассатная зона).

| Пассаты              | Северное полушарие  |             |                     |             |
|----------------------|---------------------|-------------|---------------------|-------------|
|                      | Весна               |             | Осень               |             |
|                      | Атлантический океан | Тихий океан | Атлантический океан | Тихий океан |
| N 0 пассат . . . . . | 26—3°N              | 25—5°N      | 35—11°N             | 30—10°N     |
| Штиль . . . . .      | 3°N—0°              | 5—3°N       | 11—3°N              | 10—7°N      |
| SO пассат. . . . .   | 0—25°S              | 3°N—28°S    | 3°—25°N             | 7°N—20°S    |

Пассаты отличаются большой устойчивостью направления ветра в течение всего года. В северном полушарии они имеют северо-восточное, а в южном — юго-восточное направление.

**Распространение пассатных ветров в Атлантическом и Тихом океанах приведено в табл. IV.8.**

В Индийском океане пассаты (с направлением от SSO до OSO) распространяются от 27°S до 5°S и к востоку до 75°E.

Скорость пассатных ветров столь же постоянна, как и направление, и составляет 5—8 м/с, редко достигая 10 м/с (в Индийском океане).

В экваториальной полосе пониженного давления пассатные потоки того или другого полушария принимают восточное направление (за исключением Индийского океана), и ослабевают, образуя зону экваториальных штилей. Здесь наблюдается развитие мощной кучево-дождевой облачности и выпадение ливневых дождей.

**IV.21. Распределение ветрового волнения и зыби (5 баллов и более) в феврале (рис. IV.10) и августе (рис. IV.11). Повторяемость волнения дана в процентах от числа дней месяца.**

**IV.22. Продолжительность безморозного периода (рис. IV.12).**

**IV.23. Распределение туманов на земном шаре (рис. IV. 13). В полярных областях туманы образуются преимущественно летом (возникают благодаря**

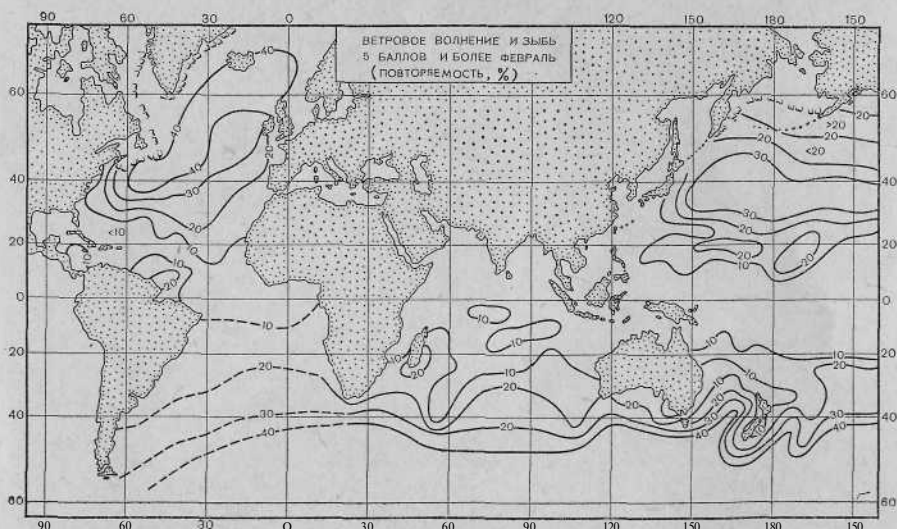


Рис. IV.10. Ветровое волнение и зыби — 5 баллов и более (февраль)

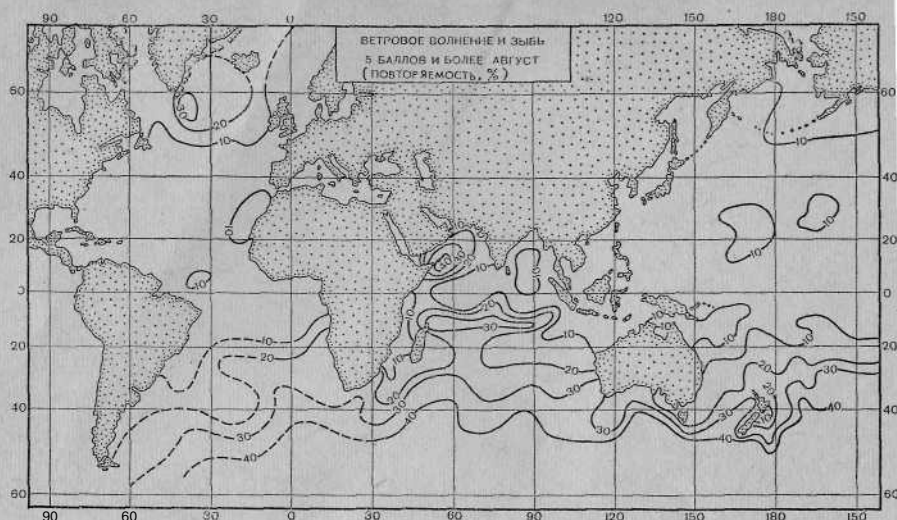


Рис. IV.11. Ветровое волнение и зыби — 5 баллов и более (август)

устойчивому охлаждению прогретого или поступающего сюда из более южных широт воздуха) над ледовыми полями и морем. В тропиках туманы возникают на протяжении всего года, их существование или обусловлено поднятием поверхности холодных глубинных вод, или поддерживается высокой влажностью воздуха и сравнительно длительным ночным выхолаживанием.

**IV.24. Зоны духоты на земном шаре** (рис. IV.14). Духота — сочетание высокой температуры воздуха с высокой относительной влажностью. Области

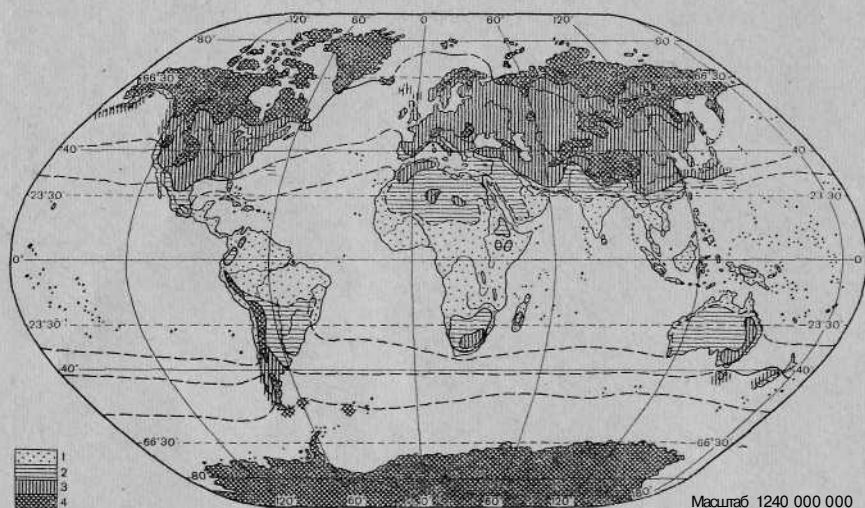


Рис. IV.12. Продолжительность безморозного периода:

/ — области, где не наблюдается понижение температуры ниже  $0^{\circ}\text{C}$ ; 2 — эпизодические морозы; 3 — более 90 дней в году без морозов; 4 — менее 90 дней в году без морозов

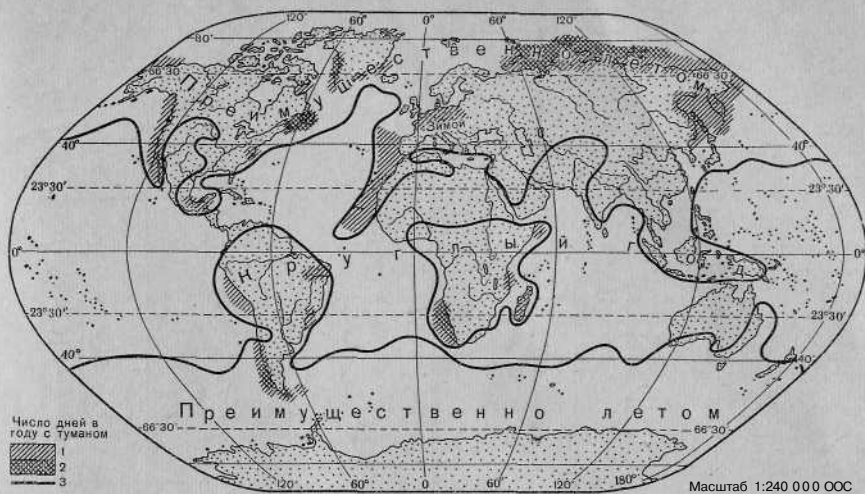


Рис. IV.13. Распределение туманов на земном шаре:

1 — свыше 40 дней в году с туманом; 2 — свыше 80 дней в году с туманом; 3 — пятидневные изаритмы

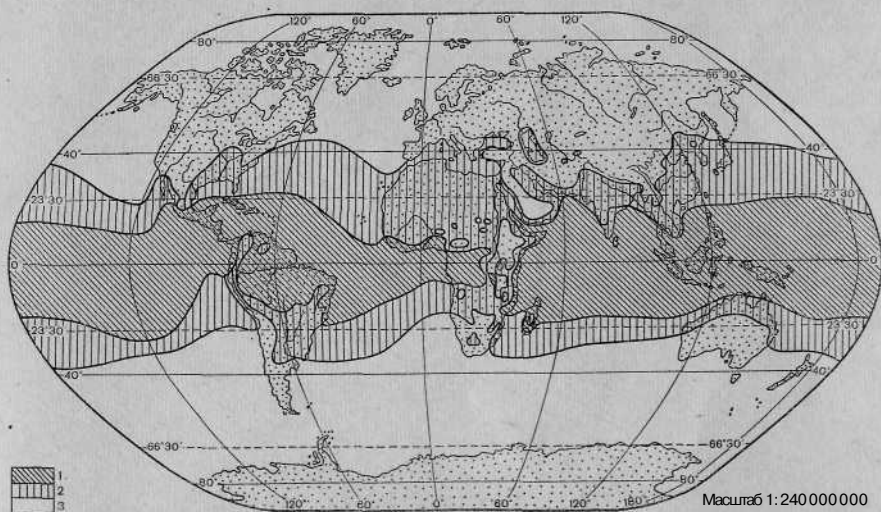


Рис. IV.14. Зоны духоты на земном шаре:

1 — постоянной духоты; 2 — периодической духоты; 3 — эпизодической духоты или полностью свободна от нее

постоянной духотой, неблагоприятные для продолжительной эффективной работы на материках и крупных тропических островах, занимают относительно небольшие площади. В западных частях океанов в пределах тропической зоны районы с постоянной и периодической духотой более обширны.

Значения относительной влажности  $f$  и температуры воздуха  $t$ , лежащие на границе духоты, приведены в табл. IV.9.

Таблица IV.9

| $I\%$ | $t, ^\circ\text{C}$ | $f, \%$ | $t, ^\circ\text{C}$ | $f, \%$ | $t, ^\circ\text{C}$ |
|-------|---------------------|---------|---------------------|---------|---------------------|
| 100   | 16,5                | 80      | 20,1                | 45      | 29,7                |
| 98    | 16,8                | 75      | 21,1                | 40      | 31,8                |
| 96    | 17,2                | 70      | 22,2                | 35      | 34,1                |
| 94    | 17,5                | 65      | 23,4                | 30      | 36,9                |
| 92    | 17,8                | 60      | 24,8                | 25      | 40,3                |
| 90    | 18,2                | 55      | 26,2                | 20      | 44,6                |
| 85    | 19,1                | 50      | 27,9                | 15      | 49,0                |

Значения относительной влажности и температуры воздуха, создающие особо благоприятные условия для работы (не ограничивающие комфортность):

|                                                                       |      |      |      |      |      |
|-----------------------------------------------------------------------|------|------|------|------|------|
| Температура в помещении . . . . .                                     | 22   | 23   | 25   | 26   | 27   |
| Относительная влажность . . . . .                                     | 70   | 66   | 60   | 56   | 53   |
| Соответствующая $f$ и $t$ упругость водяного пара, мм рт. ст. . . . . | 13,3 | 13,9 | 14,3 | 14,1 | 14,2 |

**IV.25. Средние метеорологические характеристики для некоторых портов земного шара (табл. IV.10).**

Таблица IV.10

| Город                  | Разница во времени<br>с московским | Температура, °C |              |                    |                     | Облачность (общая), %                                    |                                                                   | Осадки                  |                       | Явления (число дней) |             |
|------------------------|------------------------------------|-----------------|--------------|--------------------|---------------------|----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-------------------------|-----------------------|----------------------|-------------|
|                        |                                    | Средняя января  | Средняя июля | Абсолютный минимум | Абсолютный максимум | Число ясных дней или вероятность ясного неба (0-2 балла) | Число пасмурных дней или вероятность пасмурного неба (8-Ю баллов) | Головное количество, мм | Число дней с осадками | с грозami            | с туманами  |
| Апжир . . . . .        | -3                                 | 12.0            | 25.0         | -2.0               | 44.0                | 69                                                       | 34                                                                | 762                     | ИЗ                    | 22                   | 63          |
| Архангельск . . . . .  | +1                                 | -13.3           | 15.3         | -44.8              | 32.9                | 15                                                       | 70,7                                                              | 494                     | 186                   | 11                   | 38          |
| Карселопа . . . . .    | -3                                 | 8.9             | 26.0         | -10.0              | 36.0                | 99                                                       | 98                                                                | 570                     | 72                    | 16                   | 16          |
| Батуми . . . . .       | +1                                 | 6.4             | 23.0         | -8.0               | 36.0                | 24                                                       | 51                                                                | 2418                    | 162                   | 30                   | 20          |
| Бейрут . . . . .       | -1                                 | 13.1            | 27.4         | -1.1               | 40.0                | 144                                                      | 50                                                                | 900                     | 77                    | 11                   | 1           |
| Бомбей . . . . .       | +2                                 | 24.0            | 28.0         | 13.0               | 37.0                | 151                                                      | 117                                                               | 1809                    | 79                    | 17                   | 0           |
| Бордо . . . . .        | -3                                 | 5.1             | 20.4         | -11.0              | 39.0                | —                                                        | —                                                                 | 833                     | 197                   | —                    | 13          |
| Бостон . . . . .       | -8                                 | -2.2            | 21.8         | -19.9              | 26.7                | 118                                                      | 129                                                               | 1153                    | 125                   | 19                   | —           |
| Владивосток . . . . .  | +7                                 | -14.7           | 17.5         | -31.0              | 34.0                | 35,8                                                     | 50,8                                                              | 742                     | 98                    | 9                    | 81          |
| Гамбург . . . . .      | -2                                 | -0.3            | 16.9         | -29.0              | 35.0                | 32                                                       | 156                                                               | 688                     | 196                   | 20                   | 66          |
| Гибралтар . . . . .    | -3                                 | 12.8            | 22.8         | —                  | —                   | —                                                        | —                                                                 | 909                     | 84                    | —                    | Не ежегодно |
| Калькутта . . . . .    | 2 ч 30 мин                         | 19.0            | 29.0         | 7.0                | 42.0                | 144                                                      | 126                                                               | 1626                    | —                     | 50                   | 4           |
| Клпачи . . . . .       | -4                                 | 19.0            | 30.0         | 4.0                | 48.0                | 144                                                      | 83                                                                | 196                     | 9                     | 11                   | —           |
| Копенгаген . . . . .   | -2                                 | -0.4            | 16.6         | -25.0              | 38.0                | 42                                                       | 168                                                               | 560                     | 176                   | 9                    | 35          |
| Ливерпуль . . . . .    | -3                                 | 5.0             | 16.9         | -13.0              | 32.0                | 30                                                       | 139                                                               | 708                     | 194                   | 8                    | 23          |
| Лиссабон . . . . .     | -3                                 | 10.3            | 21.7         | -1.5               | 38.6                | 58                                                       | 29                                                                | 750                     | 116                   | 7                    | 29          |
| Лондон . . . . .       | -3                                 | 3.5             | 17.9         | -1.3               | 34.0                | 28                                                       | 141                                                               | 569                     | 171                   | 14                   | 46          |
| Мадрас . . . . .       | 2 ч 30 мин                         | 24.0            | 31.0         | 14.0               | 45.0                | 107                                                      | ПО                                                                | 1268                    | 58                    | 57                   | 0.2         |
| Магсаль . . . . .      | -3                                 | 6.6             | 22.4         | -10.0              | 38.0                | —                                                        | —                                                                 | 572                     | 81                    | 17                   | 26          |
| Мельбурн . . . . .     | 4-7                                | 19.1            | 8.7          | -2.8               | 43.9                | 51                                                       | —                                                                 | 660                     | 139                   | 17                   | 19          |
| Монреаль . . . . .     | -8                                 | -10.9           | 20.5         | -14.4              | 36.0                | 80                                                       | 91                                                                | 1043                    | 163                   | 19                   | 11          |
| Монтевидео . . . . .   | -6                                 | 22.4            | 10.5         | -4.0               | 42.8                | 135                                                      | 110                                                               | 1110                    | 89                    | 37                   | 24          |
| Мурманск . . . . .     | 0                                  | -9.9            | 8.6          | -39.0              | 33.0                | 15                                                       | 71,8                                                              | 477                     | 212                   | 4                    | 33          |
| Новый Орлеан . . . . . | -9                                 | 12.0            | 27.4         | -3.3               | 35.6                | 121                                                      | 108                                                               | 1463                    | 119                   | 74                   | 17          |

| Город                    | Разница во времени<br>с московским | Температура, °С |              |                    |                     | Облачность (общая), %                                          |                                                                          | Осадки                 |                       | Явления (число дней) |            |
|--------------------------|------------------------------------|-----------------|--------------|--------------------|---------------------|----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|------------------------|-----------------------|----------------------|------------|
|                          |                                    | Средняя января  | Средняя июля | Абсолютный минимум | Абсолютный максимум | Число ясных дней<br>или вероятность<br>ясного неба (0-2 балла) | Число пасмурных<br>дней или вероятность<br>пасмурного неба (8-10 баллов) | Головое количество, мм | Число дней с осадками | с грозами            | с туманами |
| Нью-Йорк . . . . .       | 1 ч 30 мин                         | — 0.0           | 20.0         | — 16.9             | 30.0                | 108                                                            | 1                                                                        | 2.0                    | 10                    | —                    | 18         |
| Одесса . . . . .         | 2 ч 00 мин                         | — 2.0           | 20.0         | — 28.0             | 30.0                | 30                                                             | 1                                                                        | 2.0                    | 10                    | —                    | 66         |
| Осло . . . . .           | 2 ч 00 мин                         | — 4.0           | 17.0         | — 19.0             | 30.0                | 46                                                             | 1                                                                        | 2.0                    | 10                    | —                    | 34         |
| Рейкьявик . . . . .      | 2 ч 00 мин                         | — 1.0           | 17.0         | — 15.0             | 30.0                | 20                                                             | 1                                                                        | 2.0                    | 10                    | —                    | —          |
| Рига . . . . .           | 2 ч 00 мин                         | — 4.0           | 17.0         | — 29.0             | 30.0                | 7                                                              | 1                                                                        | 2.0                    | 10                    | —                    | —          |
| Рио-де-Жанейро . . . . . | 2 ч 00 мин                         | 25.0            | 22.0         | —                  | —                   | 100                                                            | 1                                                                        | 2.0                    | 10                    | —                    | —          |
| Сан-Сальвадор . . . . .  | 2 ч 00 мин                         | 22.0            | 22.0         | —                  | —                   | 100                                                            | 1                                                                        | 2.0                    | 10                    | —                    | —          |
| Сент-Джонс . . . . .     | 2 ч 00 мин                         | — 4.0           | 17.0         | —                  | 20.0                | 100                                                            | 1                                                                        | 2.0                    | 10                    | —                    | 13         |
| Париж . . . . .          | 2 ч 00 мин                         | 21.4            | 25.7         | —                  | 45.6                | —                                                              | —                                                                        | —                      | —                     | —                    | 25         |
| Стамбул . . . . .        | 2 ч 00 мин                         | 10.0            | 23.0         | — 7.6              | 30.0                | 82                                                             | 101                                                                      | 7.0                    | 100                   | 11                   | 39         |
| Триест . . . . .         | 2 ч 00 мин                         | 10.0            | 23.0         | — 7.0              | 30.0                | 107                                                            | 107                                                                      | 7.0                    | 100                   | 27                   | 19         |
| Шанхай . . . . .         | 2 ч 00 мин                         | 10.0            | 27.0         | — 12.0             | 40.0                | 73                                                             | 157                                                                      | 7.0                    | 100                   | 20                   | —          |

## Часть I

### Гидрометеорологические элементы и параметры атмосферы и гидросферы

|                                                                                       |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1.1. Атмосфера                                                                        | 3  |
| 1.2. Гидросфера                                                                       | 4  |
| 1.3. Погода и климат                                                                  | 4  |
| 1.4. Солнечная радиация                                                               | 6  |
| 1.5. Атмосферное давление                                                             | 7  |
| 1.5.1. Единицы измерения давления                                                     | 8  |
| 1.5.2. Измерение атмосферного давления на судах                                       | 8  |
| Г.5.3. Приведение давления к уровню моря                                              | 9  |
| 1.6. Ветер                                                                            | 9  |
| 1.6.1. Наблюдение за ветром на судне                                                  | 10 |
| 1.6.2. Определение направления кажущегося ветра                                       | 10 |
| 1.6.3. Определение скорости кажущегося ветра                                          | 11 |
| 1.6.4. Определение истинного ветра                                                    | 11 |
| 1.7. Температура воздуха                                                              | 11 |
| 1.7.1. Суточный и годовой ход температуры                                             | 12 |
| 1.8. Влажность воздуха                                                                | 13 |
| 1.8.1. Суточный ход влажности                                                         | 15 |
| 1.8.2. Измерения влажности воздуха                                                    | 15 |
| 1.9. Видимость                                                                        | 15 |
| 1.9.1. Определение метеорологической дальности видимости                              | 16 |
| 1.10. Облака                                                                          | 17 |
| 1.10.1. Международная классификация облаков                                           | 18 |
| 1.10.2. Спецификация облаков, используемая при метеорологических наблюдениях на судах | 19 |
| 1.10.3. Определение количества и нижней границы облаков                               | 19 |
| 1.11. Атмосферные явления                                                             | 22 |
| 1.12. Обледенение                                                                     | 32 |
| 1.13. Барические системы                                                              | 32 |
| 1.13.1. Циклоны                                                                       | 33 |
| 1.13.2. Тропические циклоны                                                           | 34 |
| 1.13.3. Антициклоны                                                                   | 35 |
| 1.14. Атмосферные фронты                                                              | 35 |
| 1.15. Морские волны                                                                   | 36 |
| 1.15.1. Элементы волн                                                                 | 37 |
| 1.15.2. Методы расчета элементов волн                                                 | 37 |
| 1.16. Морские течения                                                                 | 38 |
| 1.16.1. Наблюдения за морскими течениями                                              | 39 |
| 1.17. Уровень моря                                                                    | 40 |
| 1.17.1. Определение приливов                                                          | 42 |
| 1.18. Морские льды                                                                    | 43 |
| 1.18.1. Ледовые термины и наблюдения за морским льдом                                 | 43 |

Гидрометеорологическое обеспечение мореплавания

|          |                                                                              |    |
|----------|------------------------------------------------------------------------------|----|
| II. 1.   | Всемирная служба погоды                                                      | 46 |
| II. 1.1. | Синоптическая сеть метеорологических станций                                 | 46 |
| II. 1.2. | Кодирование метеорологической информации                                     | 46 |
| 11.2.    | Зоны ответственности за обеспечение судов гидрометеорологической информацией | 47 |
| 11.3.    | Метеорологический бюллетень                                                  | 47 |
| 11.4.    | Факсимильные передачи гидрометеорологических карт                            | 56 |
| 11.4.1.  | Факсимильные карты                                                           | 56 |
| 11.4.2.  | Условные сокращения на иностранных факсимильных картах                       | 57 |
| 11.4.3.  | Условные обозначения на факсимильных приземных картах погоды СССР            | 62 |
| 11.4.4.  | Условные обозначения на иностранных факсимильных приземных картах погоды     | 66 |
| 11.4.5.  | Условные обозначения на факсимильных картах волнения                         | 70 |
| 11.4.6.  | Условные обозначения на факсимильных картах температуры воды                 | 71 |
| 11.4.7.  | Условные обозначения на факсимильных картах облачности                       | 71 |
| 11.4.8.  | Условные обозначения на факсимильных ледовых картах                          | 73 |
| 11.4.9.  | Условные обозначения на ледовых картах СССР                                  | 82 |
| 11.5.    | Гидрометеорологическая информация для судов, плавающих в прибрежных водах    | 90 |
| П.5.1.   | Визуальные сигналы штормовых предупреждений                                  | 90 |
| 11.6.    | Специализированное гидрометеорологическое обслуживание                       | 90 |
| 11.7.    | Использование в мореплавании наблюдений с искусственных спутников Земли      | 90 |
| П.7.1.   | Определение положения циклонов и фронтальной облачности по данным ИСЗ        | 93 |
| II.7.2.  | Определение льда по данным ИСЗ                                               | 93 |

Часть III

Оценка гидрометеорологических условий плавания по информации метеорологических служб и непосредственным наблюдениям на судне

|           |                                                                                       |     |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| III. 1.   | Оценка фактических и будущих условий погоды по информации метеорологических служб     | 94  |
| Н М Л.    | Ветер                                                                                 | 94  |
| III. 1.2. | Облачность и осадки                                                                   | 96  |
| III. 1.3. | Видимость                                                                             | 96  |
| III. 1.4. | Явления погоды и изменения в ходе метеорологических элементов при прохождении циклона | 99  |
| III. 1.5. | Погода при тропических циклонах                                                       | 102 |
| III. 1.6. | Признаки приближения тропического циклона                                             | 104 |
| III. 1.7. | Определение положения судна относительно положения центра тропического циклона        | 105 |
| III. 1.8. | Рекомендации по расхождению судна с тропическим циклоном                              | 106 |
| 111.2.    | Обледенение                                                                           | 107 |
| 111.3.    | Волнение                                                                              | 109 |
| 111.3.1.  | Бортовая качка                                                                        | 109 |
| 111.3.2.  | Остойчивость судна                                                                    | 114 |
| Ш.3.3.    | Потери скорости судна на волнении                                                     | 115 |
| 111.4.    | Течение                                                                               | 117 |
| III.4.1.  | Ветровой дрейф судна                                                                  | 119 |
| 111.5.    | Дрейф льда и айсбергов                                                                | 120 |
| III.6.    | Местные признаки погоды                                                               | 121 |

**Информационно-вспомогательные материалы  
и режимно-климатические данные**

|        |                                                                                                           |     |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| V 1.   | Основные символы, используемые на картах погоды                                                           | 124 |
| IV.2.  | Термины, используемые в метеорологических бюллетенях для мореплавания                                     | 127 |
| IV.3.  | Шкала для визуальной оценки силы ветра и состояния моря                                                   | 134 |
| IV.4.  | Градации скорости ветра, применяемые для прогнозов и предупреждений подразделениями службы прогнозов СССР | 137 |
| IV.5.  | Шкала метеорологической дальности видимости, определяемой визуально по объектам                           | 137 |
| IV.6.  | Шкала опознавания эхо-сигналов на РЛС, связанных с гидрометеорологическими явлениями                      | 137 |
| IV.7.  | Перевод градусов Фаренгейта в градусы Цельсия                                                             | 139 |
| IV.8.  | Перевод километров в час в метры в секунду                                                                | 140 |
| IV.9.  | Перевод узлов в метры в секунду                                                                           | 141 |
| IV.10. | Перевод узлов в километры в час                                                                           | 142 |
| IV.11. | Перевод футов в метры                                                                                     | 143 |
| IV.12. | Климатические гидрометеорологические пособия                                                              | 144 |
| IV.13. | Распределение температуры воздуха на земном шаре                                                          | 145 |
| IV.14. | Распределение атмосферного давления на земном шаре                                                        | 145 |
| IV.15. | Основные пути циклонов и антициклонов                                                                     | 145 |
| IV.16. | Преобладающие ветры и повторяемость штормов                                                               | 145 |
| IV.17. | Средняя повторяемость тропических циклонов                                                                | 145 |
| IV.18. | Местные ветры                                                                                             | 145 |
| IV.19. | Муссоны                                                                                                   | 156 |
| IV.20. | Пассаты                                                                                                   | 156 |
| IV.21. | Распределение ветрового волнения и зыби                                                                   | 157 |
| IV.22. | Продолжительность безморозного периода                                                                    | 157 |
| IV.23. | Распределение туманов на земном шаре                                                                      | 157 |
| IV.24. | Зоны духоты на земном шаре                                                                                | 158 |
| IV.25. | Средние метеорологические характеристики для некоторых портов земного шара                                | 160 |