

ДИНАМИКА МОРЯ И УСЛОВИЯ СУДОХОДСТВА





Условия плавания:

гидрометеорологические и навигационные.

Гидрометеорологические факторы:

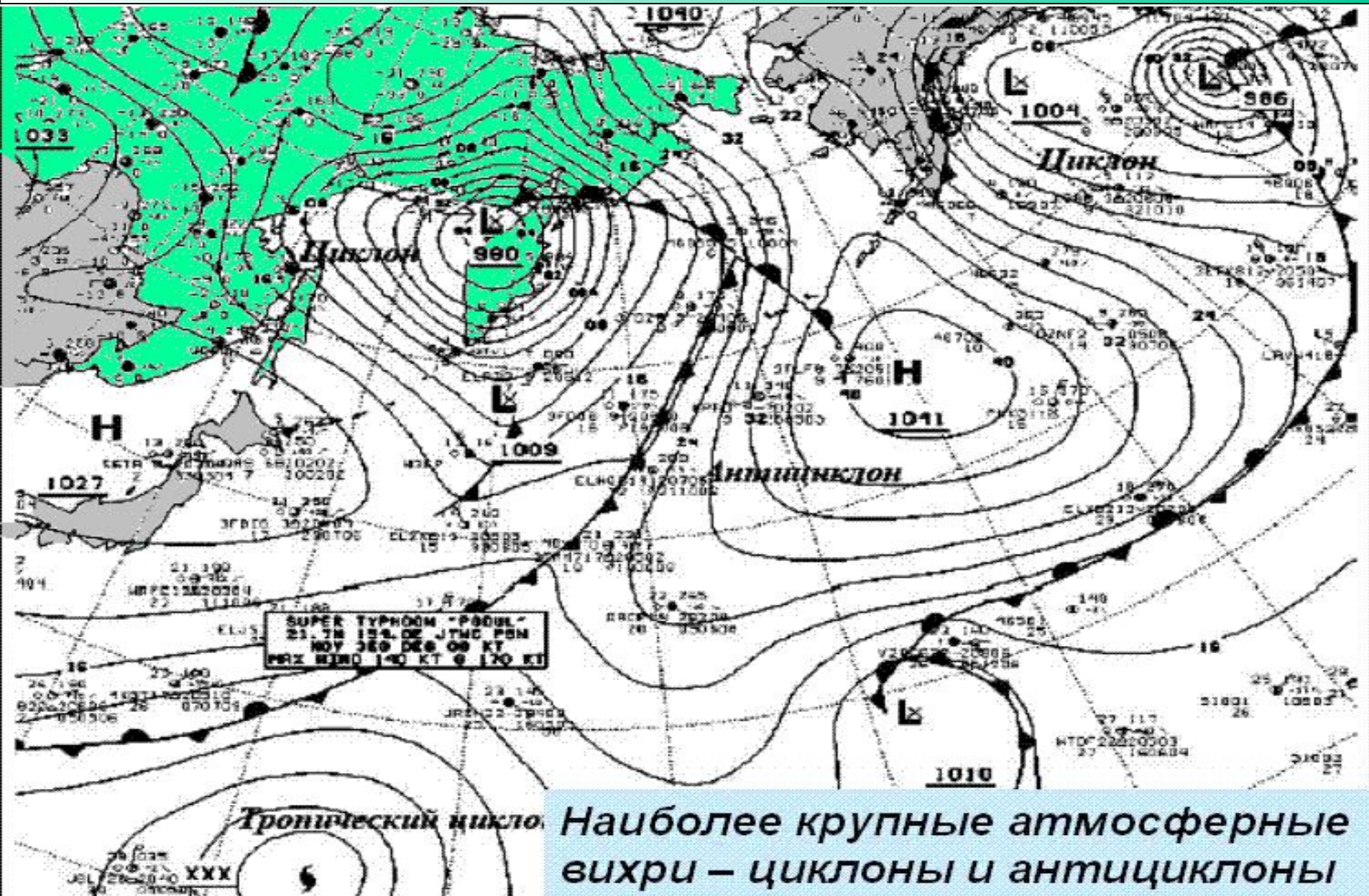


параметры ветров, волн, течений, приливов, ледовой обстановки, туманов и др.

Навигационные факторы:



характеристика навигационных опасностей и обеспечения водных путей СНО.

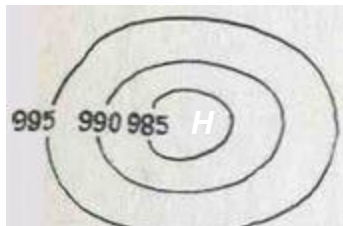


КАРТА ПОГОДЫ



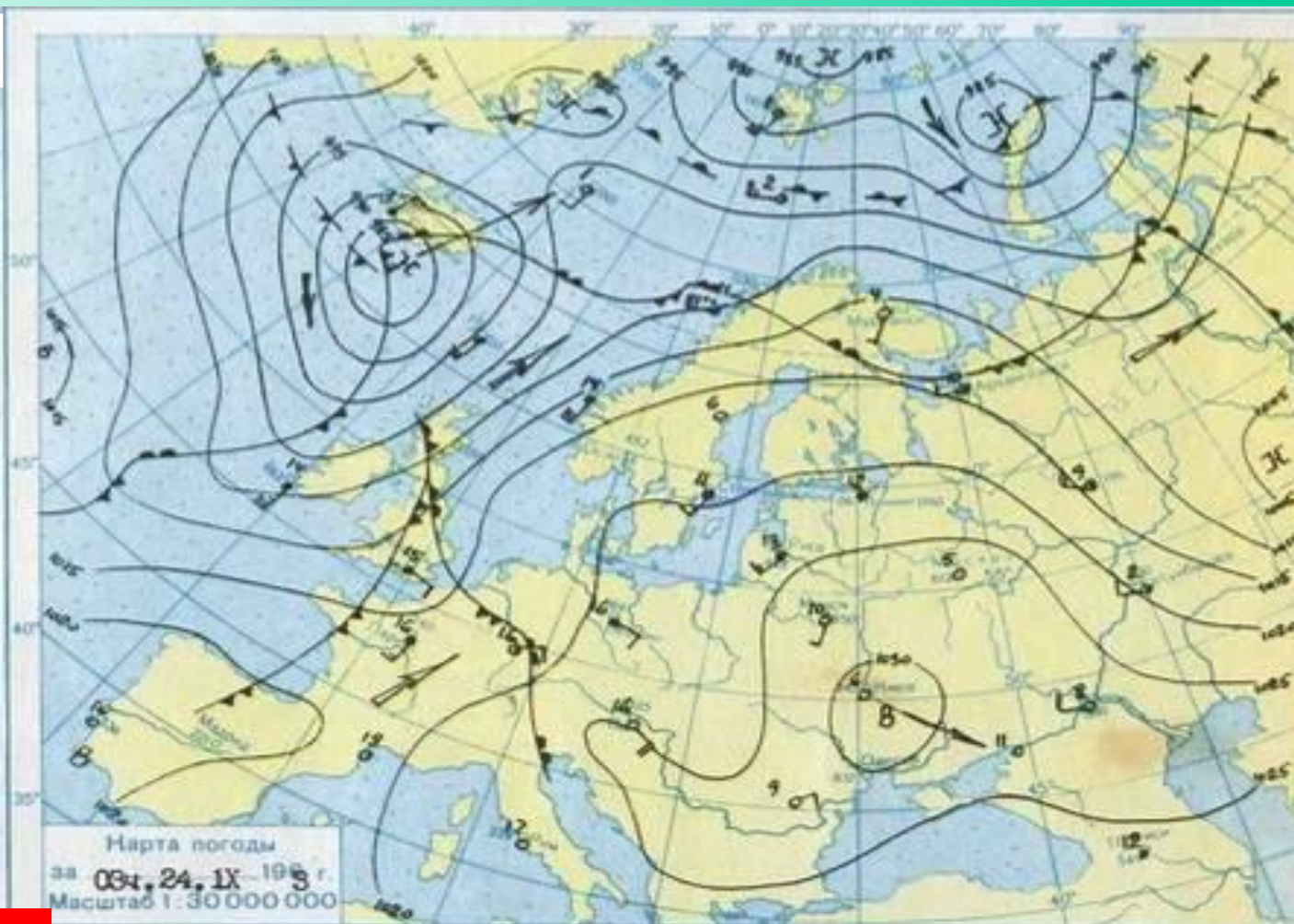
Ветер южный, три балла.

Ветер северо-восточный, шесть баллов. Это уже шторм.



Циклон. Давление воздуха в центре ниже, чем по краям. Ветер закручивается к середине.

Антициклон. В центре высокое давление, по краям — меньше. Погода: ясная, морозная — зимой; сухая, жаркая — летом.



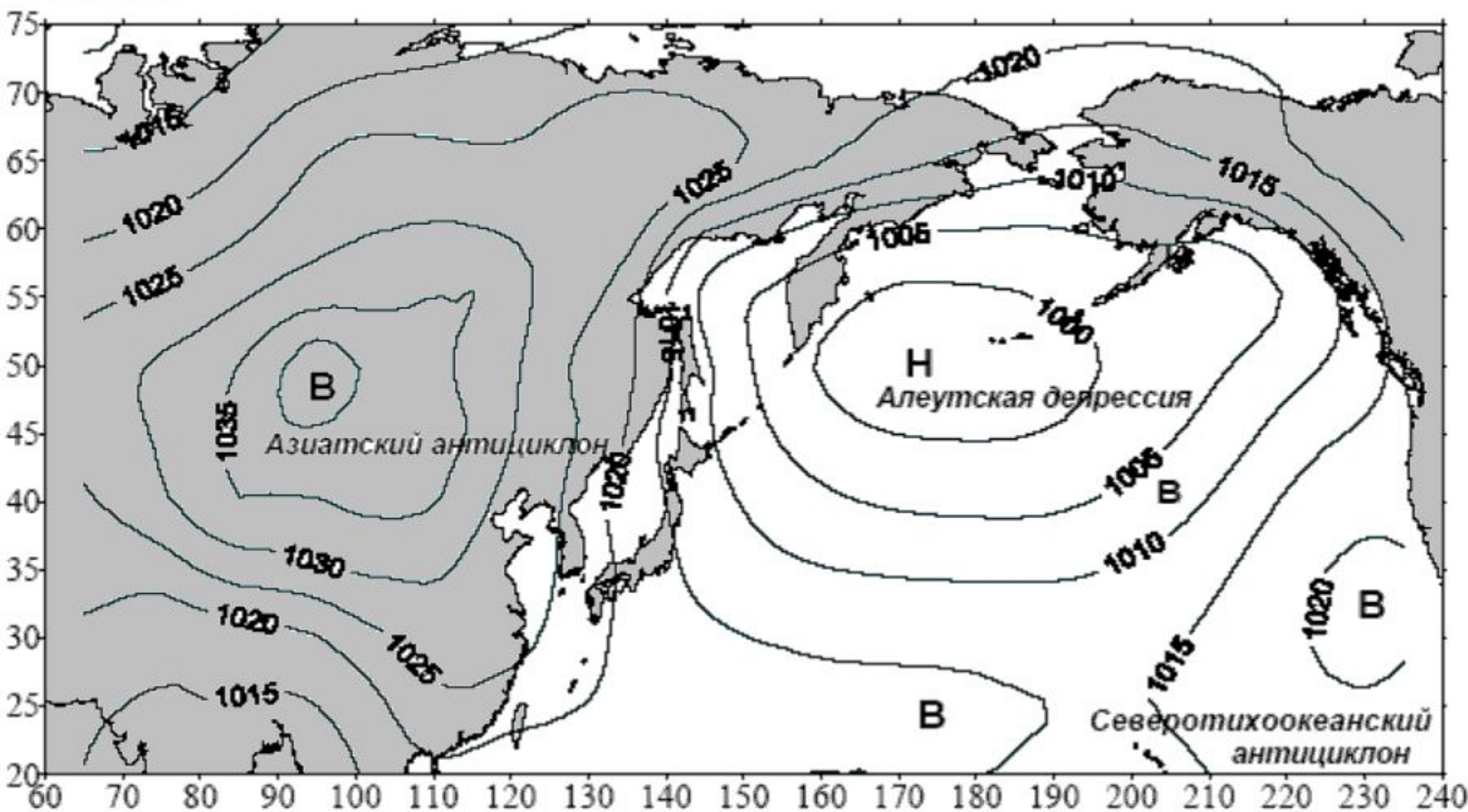
Обзор основных элементов погоды в агрометеорологических условиях по Ленинградской области с 8 час. 23.IX до 8 час. 24.IX 1983г.

В течение прошедших суток наблюдалась теплая погода. Сегодня ночью на западе области местами прошли небольшие дожди. Температура воздуха вчера днем была 17-21°, сегодня ночью 6-12°, на востоке области 1-5°.

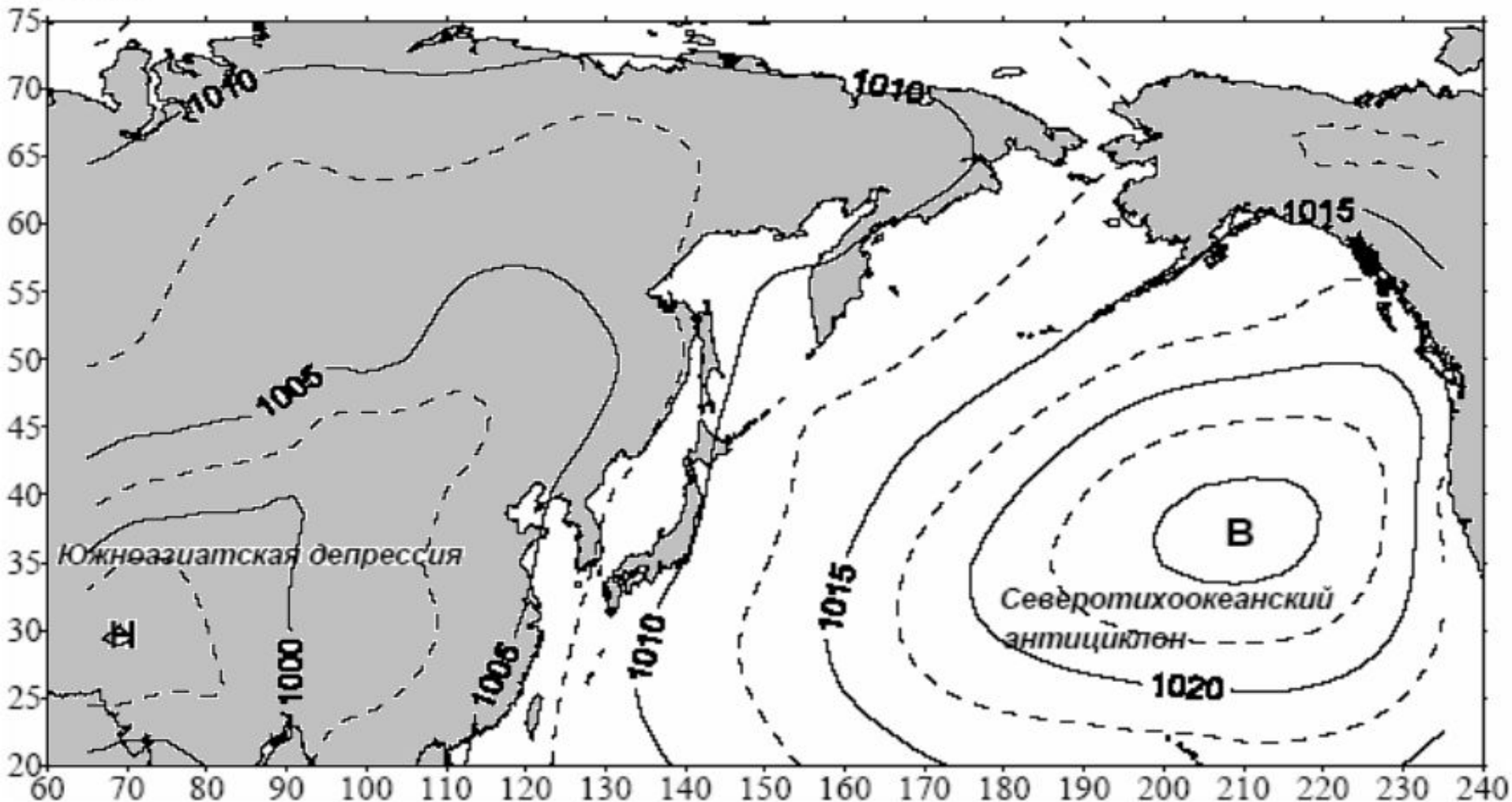
УСЛОВИЯ И ОБОЗНАЧЕНИЯ: Система координат: широта - линия с цифрой, долгота - дуга с цифрой; линии равного давления с цифрой; направление и сила ветра; направление и высота облаков; направление и высота облаков; направление и высота облаков; направление и высота облаков

Давления воздуха в Азиатско-Тихоокеанском регионе

ЯНВАРЬ



ИЮЛЬ



Над материками антициклоны лучше развиты зимой, над океанами в умеренных и высоких широтах — летом. Давление в центре антициклона — от 1010 до 1040 – 1080 мбар. Средняя скорость перемещения антициклонов 25—35 км/ч.

Шкала Бофорта для определения силы ветра

Beaufort scale

| <i>Number/description</i> | <i>Limits of speed</i> | |
|---------------------------|------------------------|---------------|
| | <i>(knots)</i> | <i>(m/s)</i> |
| 0 Calm | 1 | 0.3 |
| 1 Light air | 1 to 3 | 0.3 to 1.5 |
| 2 Light breeze | 4 to 6 | 1.6 to 3.3 |
| 3 Gentle breeze | 7 to 10 | 3.4 to 5.4 |
| 4 Moderate breeze | 11 to 16 | 5.5 to 7.9 |
| 5 Fresh breeze | 17 to 21 | 8.0 to 10.7 |
| 6 Strong breeze | 22 to 27 | 10.8 to 13.8 |
| 7 Near gale | 28 to 33 | 13.9 to 17.1 |
| 8 Gale | 34 to 40 | 17.2 to 20.7 |
| 9 Strong gale | 41 to 47 | 20.8 to 24.4 |
| 10 Storm | 48 to 55 | 24.5 to 28.4 |
| 11 Violent storm | 56 to 63 | 28.5 to 32.6 |
| 12 Hurricane | 64 and over | 32.7 and over |

Сила ветра у земной поверхности по шкале Бофорта ВМО (на стандартной высоте 10 м над открытой ровной поверхностью) с эквивалентами средней (за 10 мин) скорости (м/с) ветра, адаптированными к показаниям современных анемометров: динамометрического М-27С (флюгеров Вильда); чашечного М-12; винтового М-63М1 (или по прогнозу погоды)

| Балл | Словесное определение силы ветра | Критерии скорости ветра, применительно к данным: | | | Характерные признаки действия ветра при наблюдениях | | |
|------|----------------------------------|--|---------|---------|--|---|--|
| | | ВМО, М-27С | М-12 | М-63М1 | на суше | на море с борта судна | на море с берега |
| 0 | Штиль | 0 | 0 | 0 | Штиль. Дым поднимается вертикально. | Зеркально гладкое море. | Штиль. |
| 1 | Тихий ветер | 0,3–1,5 | 0,3–1,7 | 0,3–1,6 | Направление ветра заметно по отношению дыма, но не по флюгеру. | Образуется рябь в виде чешуи, но без пенных гребней. | Рыболовные смэки начинают слушаться руля. |
| 2 | Лёгкий ветер | 1,6–3,3 | 1,8–3,8 | 1,7–3,6 | Движение ветра ощущается лицом, шелестят листья, приводится в движение флюгер. | Короткие волны, гребни не опрокидываются и кажутся стекловидными. | Ветер наполняет паруса смэков, которые начинают передвигаться со скоростью 1-2 узла. |

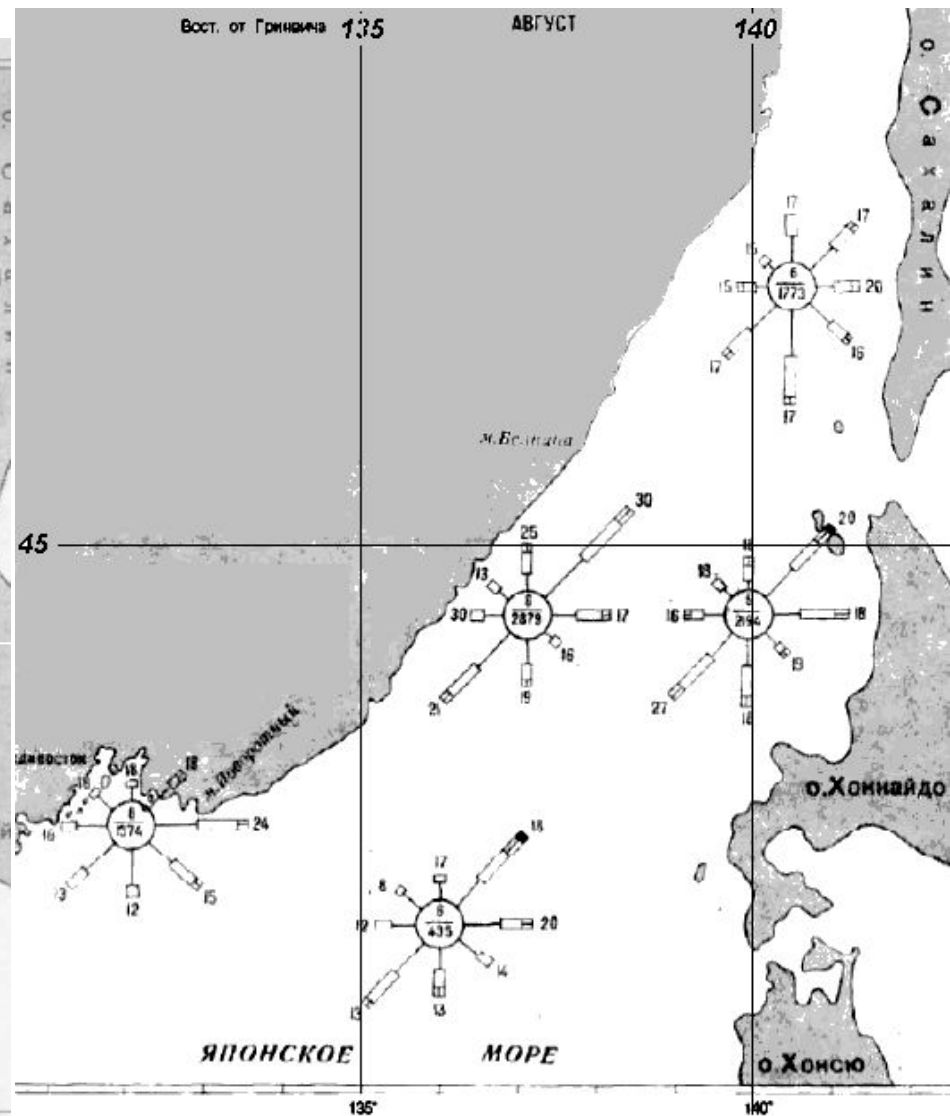
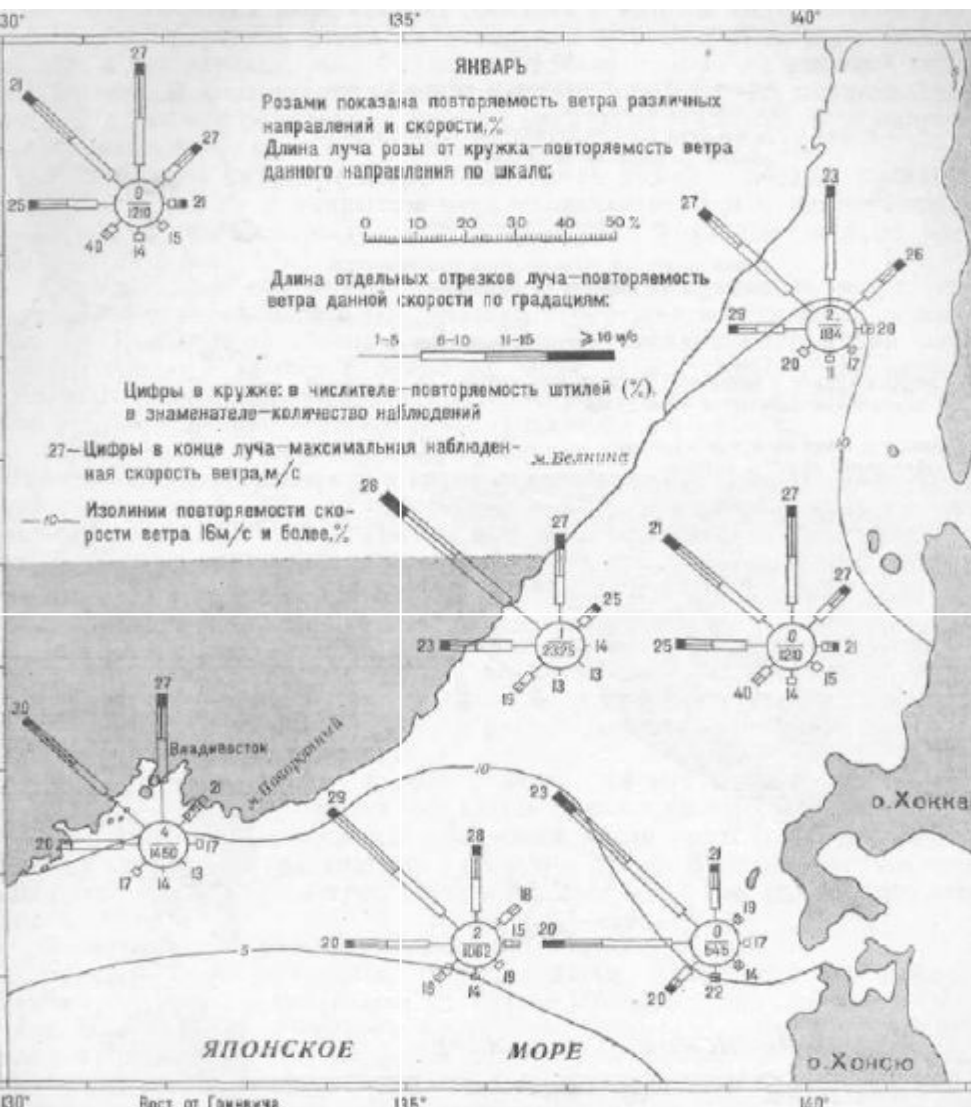
Сила ветра у земной поверхности по шкале Бофорта ВМО (на стандартной высоте 10 м над открытой ровной поверхностью) с эквивалентами средней (за 10 мин) скорости (м/с) ветра, адаптированными к показаниям современных анемометров: динамометрического М-27С (флюгеров Вильда); чашечного М-12; винтового М-63М1 (или по прогнозу погоды)

| | | | | | | | |
|---|---------------------|-----------|-----------|-----------|---|---|--|
| 3 | Слабый ветер | 3,4–5,4 | 3,9–6,2 | 3,7–5,8 | Листья и тонкие ветви деревьев все время колышутся, ветер развеивает верхние флаги. | Малые волны. Гребни, опрокидываясь, образуют стекловидную пену, изредка образуются белые барашки. | Смэки начинают крениться. Их скорость достигает 3- 4 узлов. |
| 4 | Умеренный ветер | 5,5–7,9 | 6,3–8,3 | 5,9–8,0 | Ветер поднимает пыль и бумажки, приводит в движение тонкие ветви деревьев. | Малые волны становятся удлиненными, везде видны белые барашки. | Хороший рабочий ветер. Смэки идут под всеми парусами с хорошим креном. |
| 5 | Свежий ветер | 8,0–10,7 | 8,4–10,2 | 8,1–9,8 | Качаются тонкие стволы деревьев, на воде появляются волны с гребнями. | Образуются большие волны.; повсюду белые пенистые гребни. | На смэках убавляют паруса. |
| 6 | Сильный ветер | 10,8–13,8 | 10,3–12,1 | 9,9–11,8 | Качаются толстые сучья деревьев; гудят телеграфные провода. | Волны начинают укрупняться; белые пенистые гребни занимают значительные площади (вероятны брызги). | Смэки идут под двойными рифами на гротовых парусах; рыбная ловля требует осторожности. |
| 7 | Крепкий ветер | 13,9–17,1 | 12,2–14,0 | 11,9–13,5 | Качаются стволы деревьев; идти против ветра трудно. | Волны громоздятся, гребни срываются, пена ложится полосами по ветру. | Смэки остаются в гавани, а те, что в море, ложатся в дрейф. |
| 8 | Очень крепкий ветер | 17,2–20,7 | 14,1–16,6 | 13,6–15,5 | Ветер ломает сучья деревьев, идти против ветра очень трудно. | Умеренно высокие длинные волны. По краям гребней начинают взлетать брызги. Полосы пены ложатся рядами по направлению ветра. | Все смэки возвращаются в гавань, если она близко. |

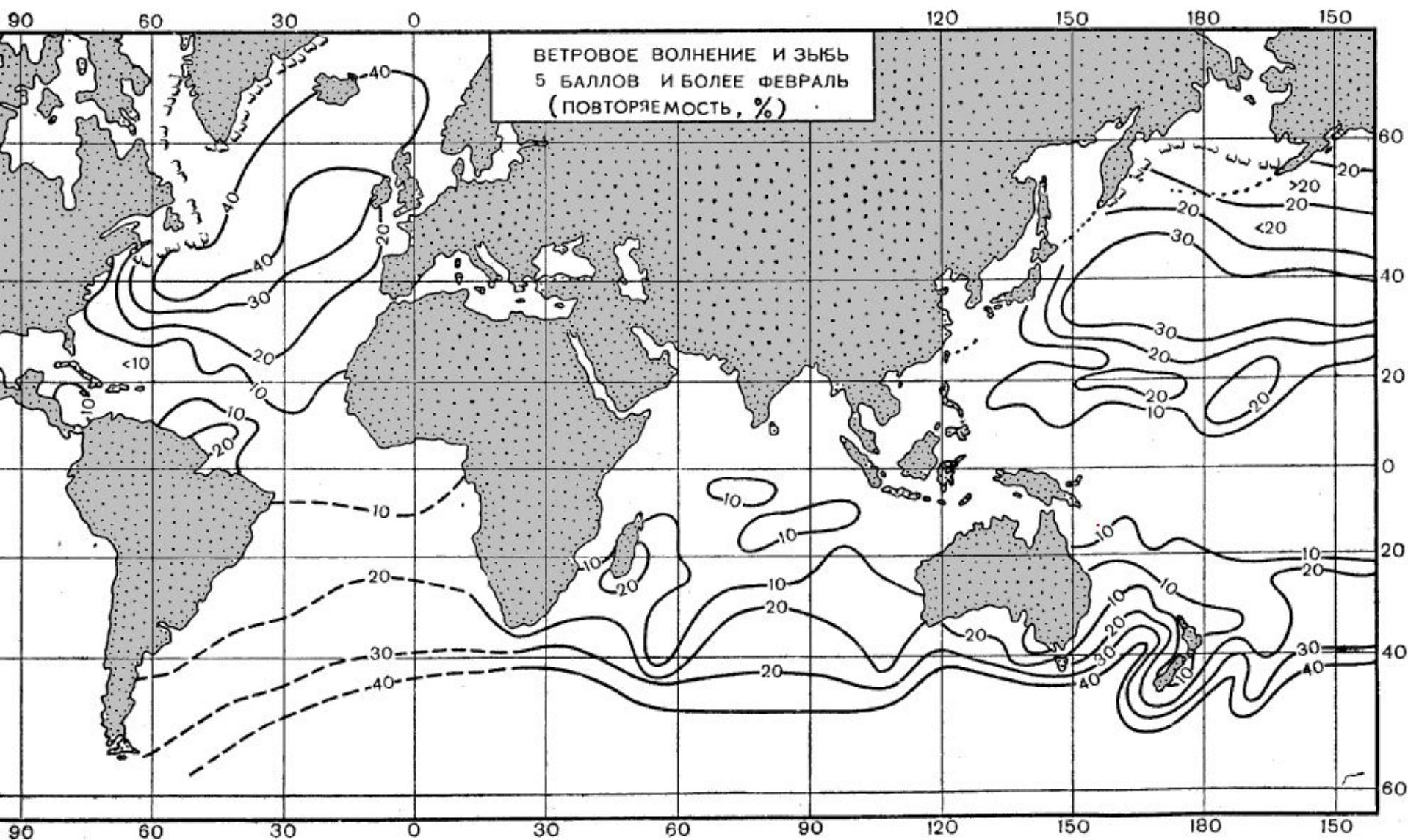
Сила ветра у земной поверхности по шкале Бофорта ВМО (на стандартной высоте **10 м над открытой ровной поверхностью) с эквивалентами средней (за **10** мин) скорости (м/с) ветра, адаптированными к показаниям современных анемометров: динамометрического М-27С (флюгеров Вильда); чашечного М-12; винтового М-63М1 (или по прогнозу погоды)**

| | | | | | | |
|----|----------------|-----------------|----------------|----------------|--|--|
| 9 | Шторм | 20,8– 24,4 | 16,7– 20,0 | 15,6– 17,8 | Небольшие повреждения; ветер срывает дымовые колпаки и черепицу. | Высокие волны. Пена широкими плотными полосами ложится по ветру. Гребни волн начинают опрокидываться и рассыпаться на брызги, которые ухудшают видимость. |
| 10 | Сильный шторм | 24,5– 28,4 | 20,1– 23,9 | 17,9– 20,1 | Значительные разрушения строений, деревья вырываются с корнем. На суше бывает редко. | Очень высокие волны с длинными загибающимися вниз гребнями. Образующаяся пена выдувается ветром большими хлопьями в виде густых белых полос. Поверхность моря белая от пены. Сильный грохот волн подобен ударам, видимость плохая. |
| 11 | Жестокий шторм | 28,5– 32,6 | 24,0– 26,7 | 20,2– 22,8 | Большие разрушения на значительном пространстве. На суше наблюдается очень редко. | Исключительно высокие волны. Суда небольшого и среднего размера временами скрываются из вида. Море всё покрыто длинными белыми хлопьями пены, располагающимися по ветру. Края волн повсюду сдуваются в пену. Видимость плохая. |
| 12 | Ураган | 32,7 и более | Больше 26,8 | Больше 22,8 | Большие разрушения на значительном пространстве. | Воздух наполнен пеной и брызгами. Море все покрыто полосами пены. Очень плохая видимость. |

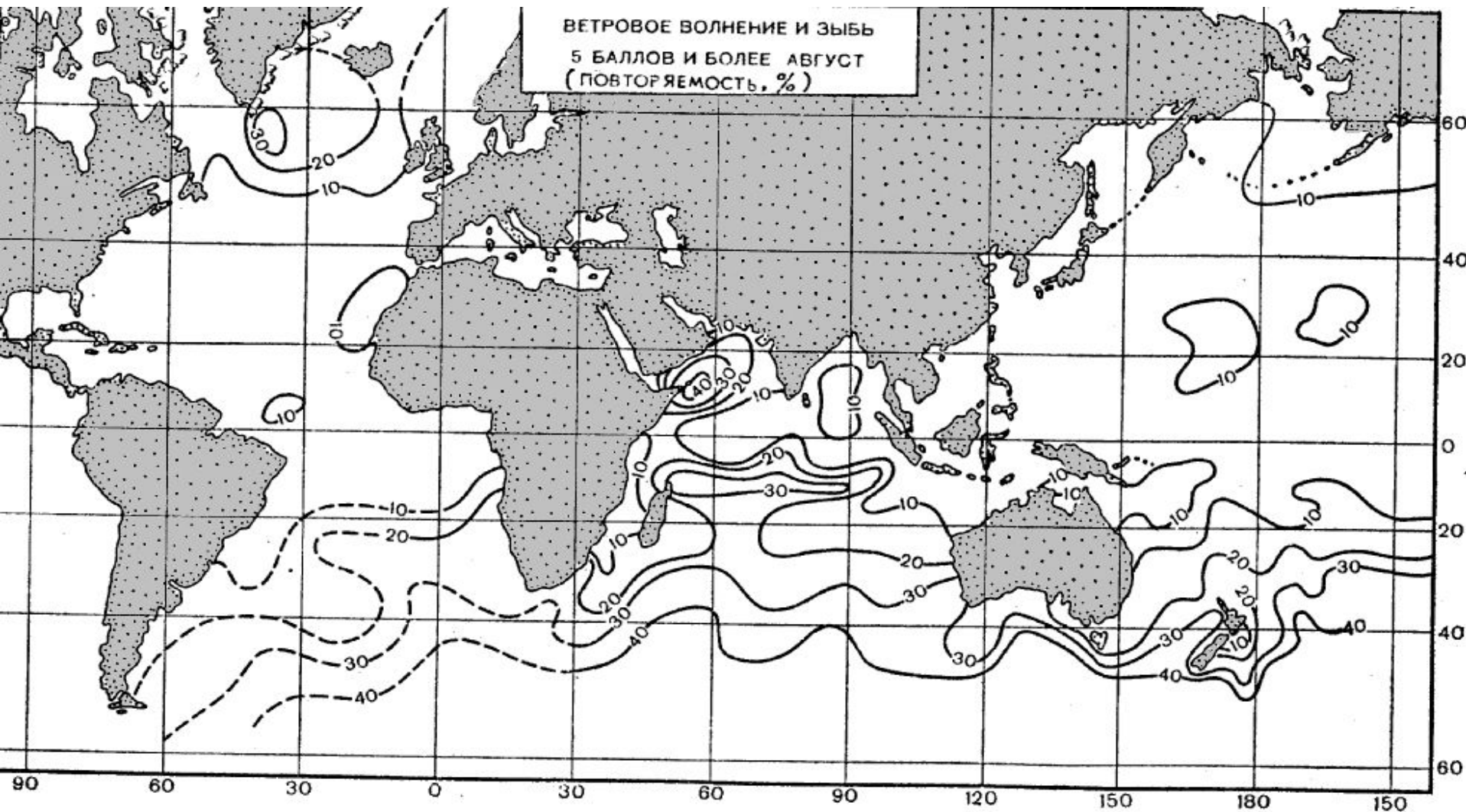
Характеристика ветров в Японском море



Ветровое волнение и зыби — 5 баллов и более (февраль)



Ветровое волнение и зыби — 5 баллов и более (август)



Особыми условиями плавания считаются такие, которые резко отличаются от обычных характером гидрометеорологической или навигационно-географической обстановки: плавание в ограниченную видимость, во льдах, в штормовых условиях

Штормовые условия

Тропические циклоны зарождаются в штилевой зоне над океанами (преимущественно между широтами 5-20° обоих полушарий). Наиболее сильные шторма являются следствием тропических циклонов.

Самыми бурными в Мировом океане являются южные широты, так называемые "ревущие сороковые" и "бешеные пятидесятые".

При плавании в шторм ухудшается мореходность судна и затрудняется управление им. Возможные явления: морская болезнь, резонансная бортовая качка, килевая качка, слеминг, брочинг, заливание палубы, смещение груза, потеря остойчивости, срыв люковых закрытий и заливание трюмов, перелом корпуса, разнос и остановка двигателей, обледенение.

В случаях сомнения в благополучном преодолении штормовой зоны следует заранее укрыться от шторма.

При попадании в шторм следует снизить скорость и следовать курсом против волнения.

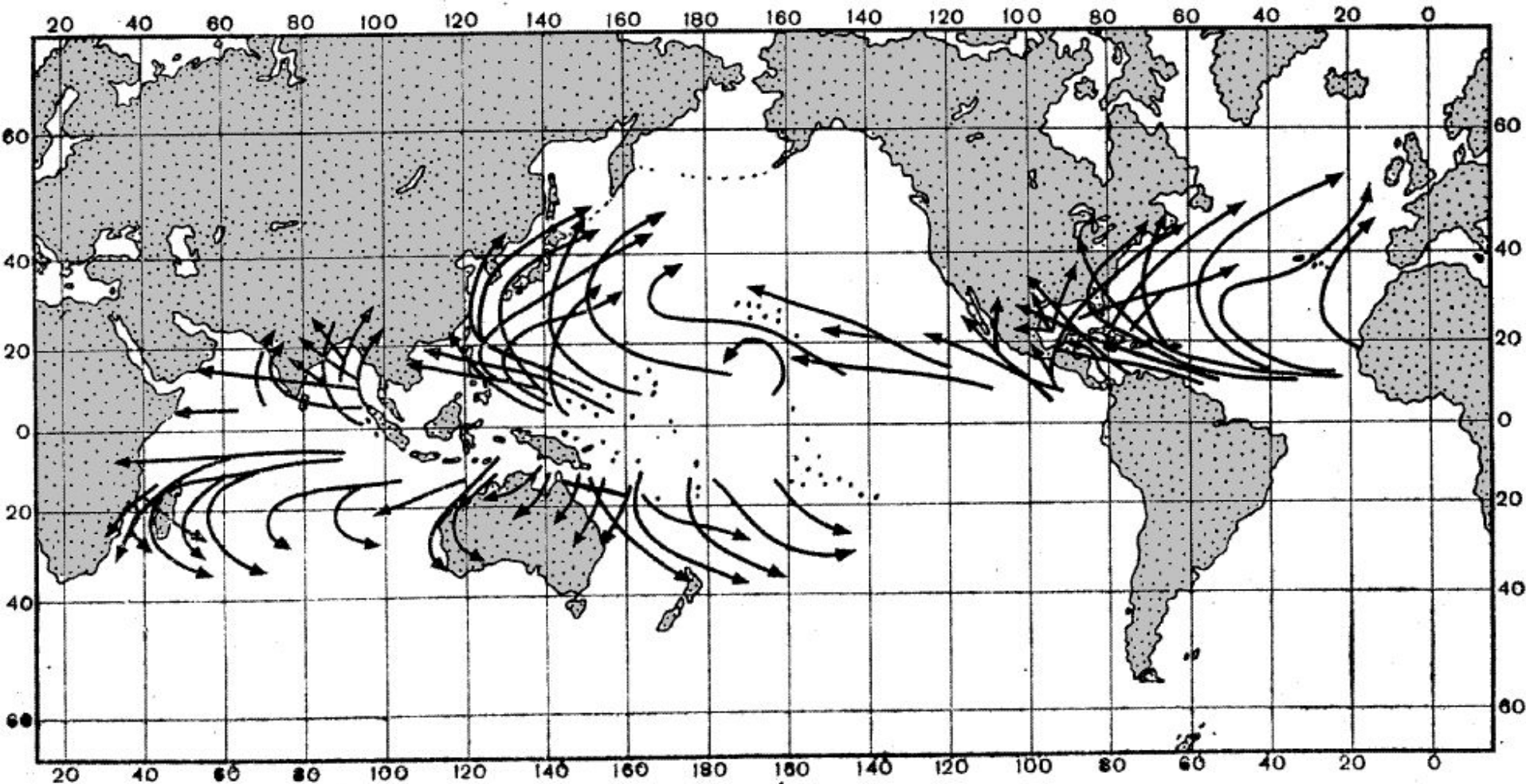
Тропические циклоны







Районы зарождения и основные пути движения тропических циклонов



Температура поверхностного слоя воды океана выше 27°C . Диаметр тропического циклона в среднем около 100—300 миль. Скорость ветра достигает 60—80 м/с, иногда более 100 м/с. Давление в центре тропического циклона 980—950 мбар, в отдельных случаях 930 мбар и ниже.

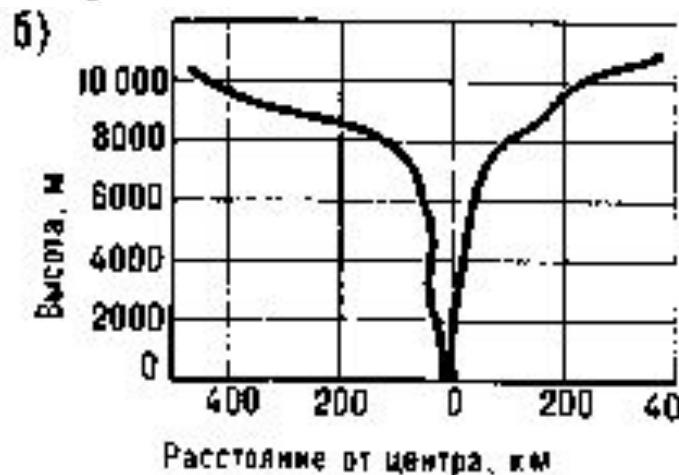
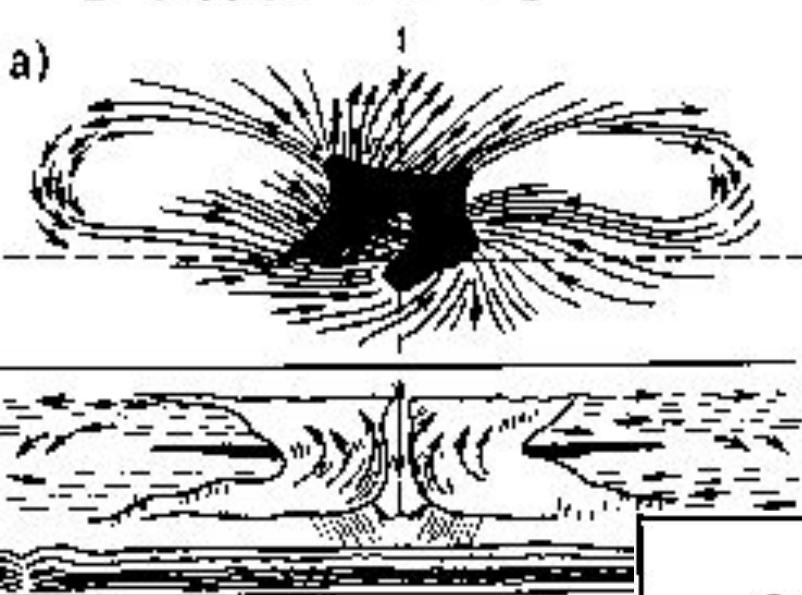
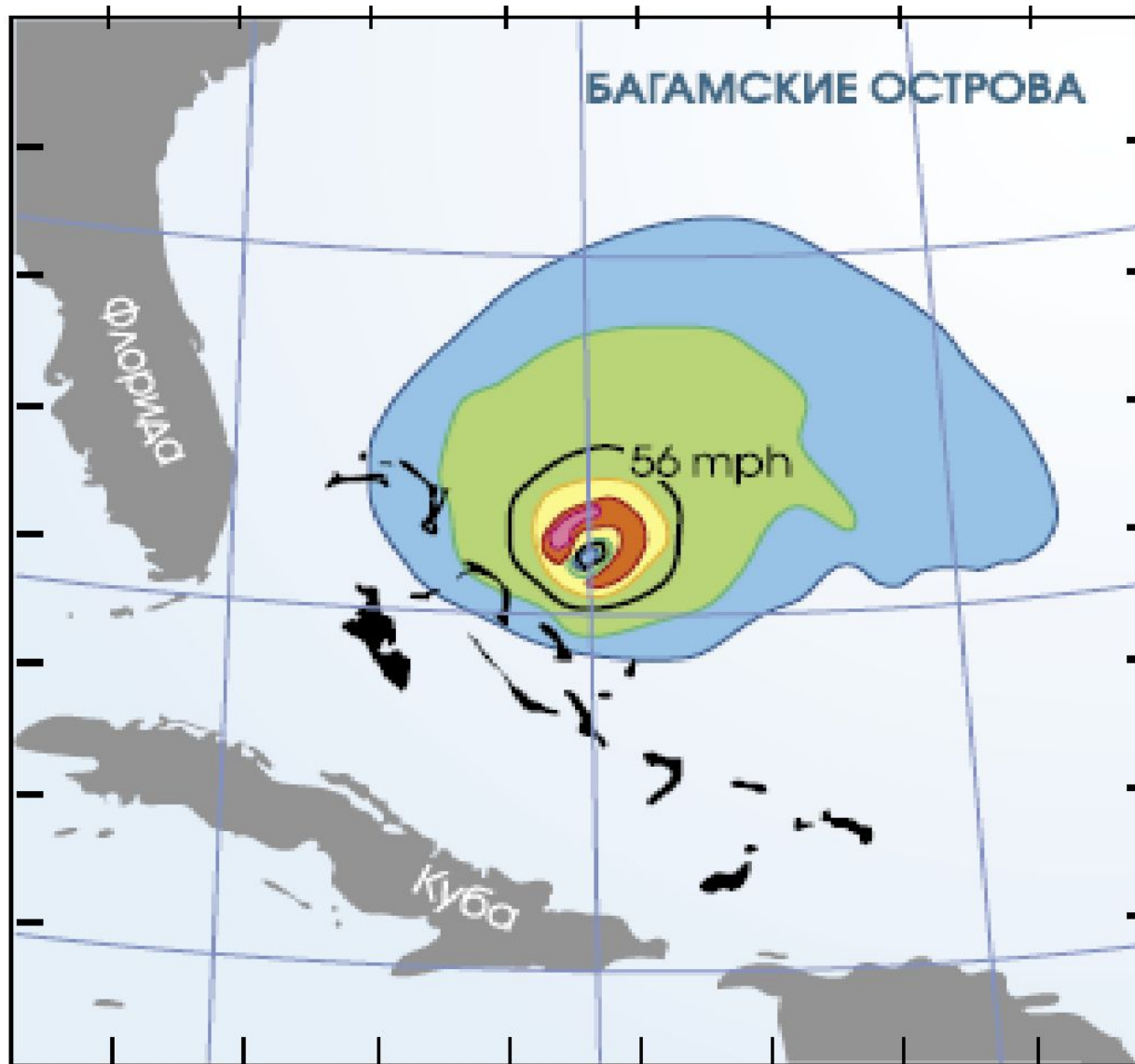


Схема строения тропического урагана

| Стадия тропического циклона | Скорость ветра в циклоне м/с |
|-----------------------------|------------------------------|
| Тропическая депрессия | До 17 |
| Умеренный тропический шторм | 17—23 |
| Сильный тропический шторм | 24—32 |
| Ураган (тайфун) | 33 и более |

Ураган Эндрю (1992 г.)



Скорость ветра
(км/ч)

Категория ураганных ветров 4
130-210

Категория ураганных ветров 3
110-180

Категория ураганных ветров 2
95-150

Категория ураганных ветров 1
73-117

73-117

Тропический циклон

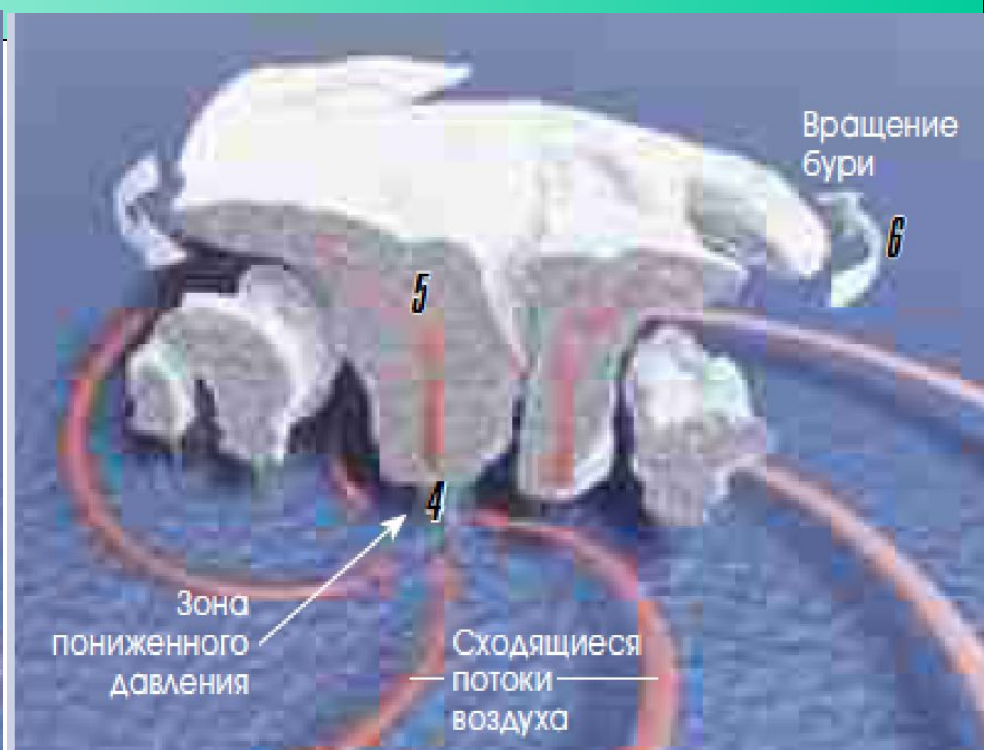
38-61

Область пониженного давления в тропиках

27-43

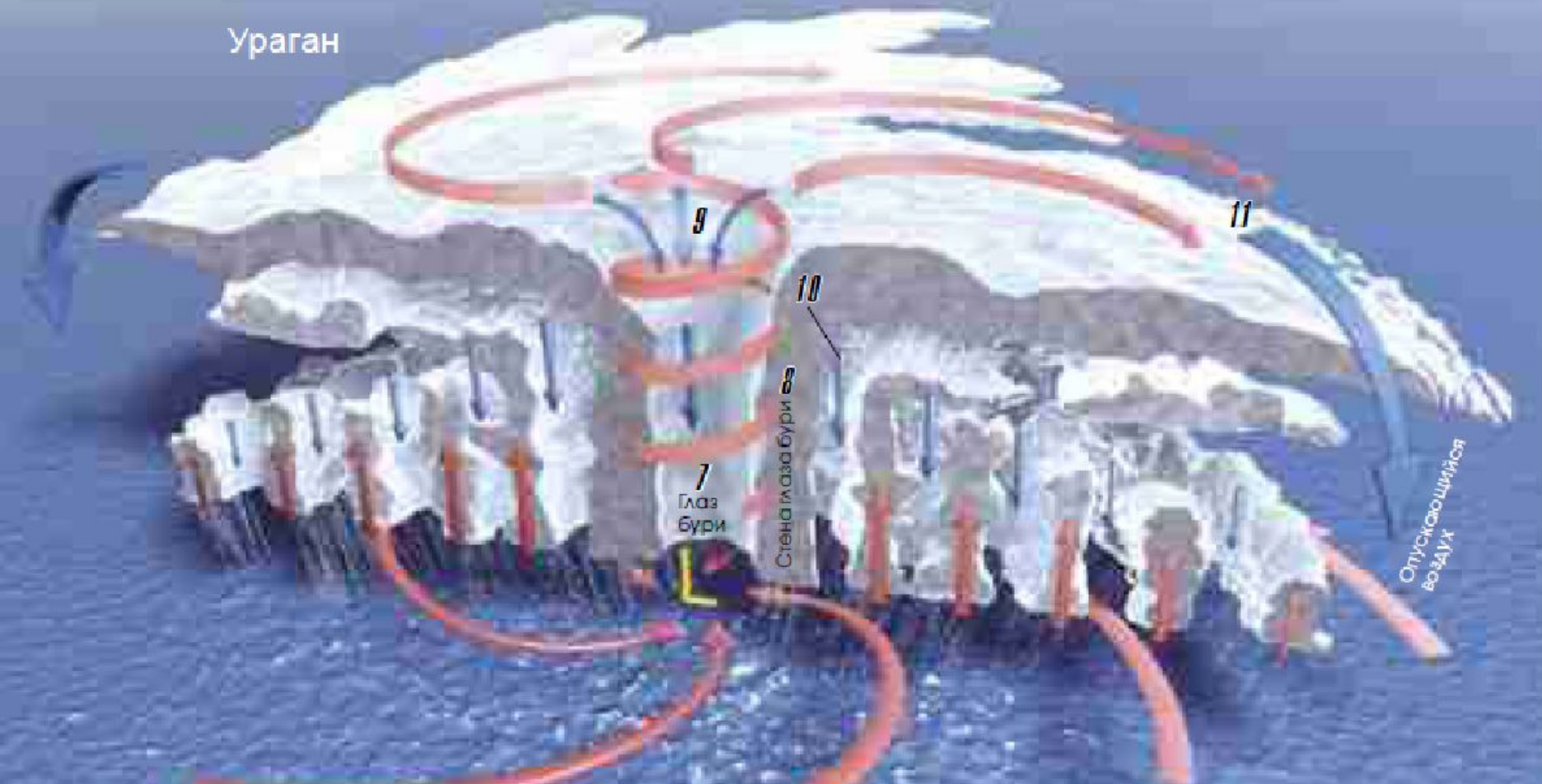


Ураган зарождается, когда над водами тропических морей накапливается теплый влажный воздух (1). Он поднимается вверх, и водяные пары конденсируются, образуя облака и дождь (2). Освобождающееся при конденсации тепло способствует дальнейшему поднятию воздушных масс (3).



Над тропическими морями образуется зона низкого давления, куда с периферии по периметру засасываются новые порции теплого влажного воздуха (4). В этом круговороте сырой воздух пополняет разрастающиеся грозовые облака, которые, в свою очередь, перемещают огромные массы тепла и водяных паров еще выше (5). Восходящий поток усиливает подсосывание окружающего воздуха к расширяющейся центральной зоне, где начинается круговое движение, обусловленное вращением Земли (6). Этот быстро протекающий процесс формирует и усиливает бурю.

Ураган



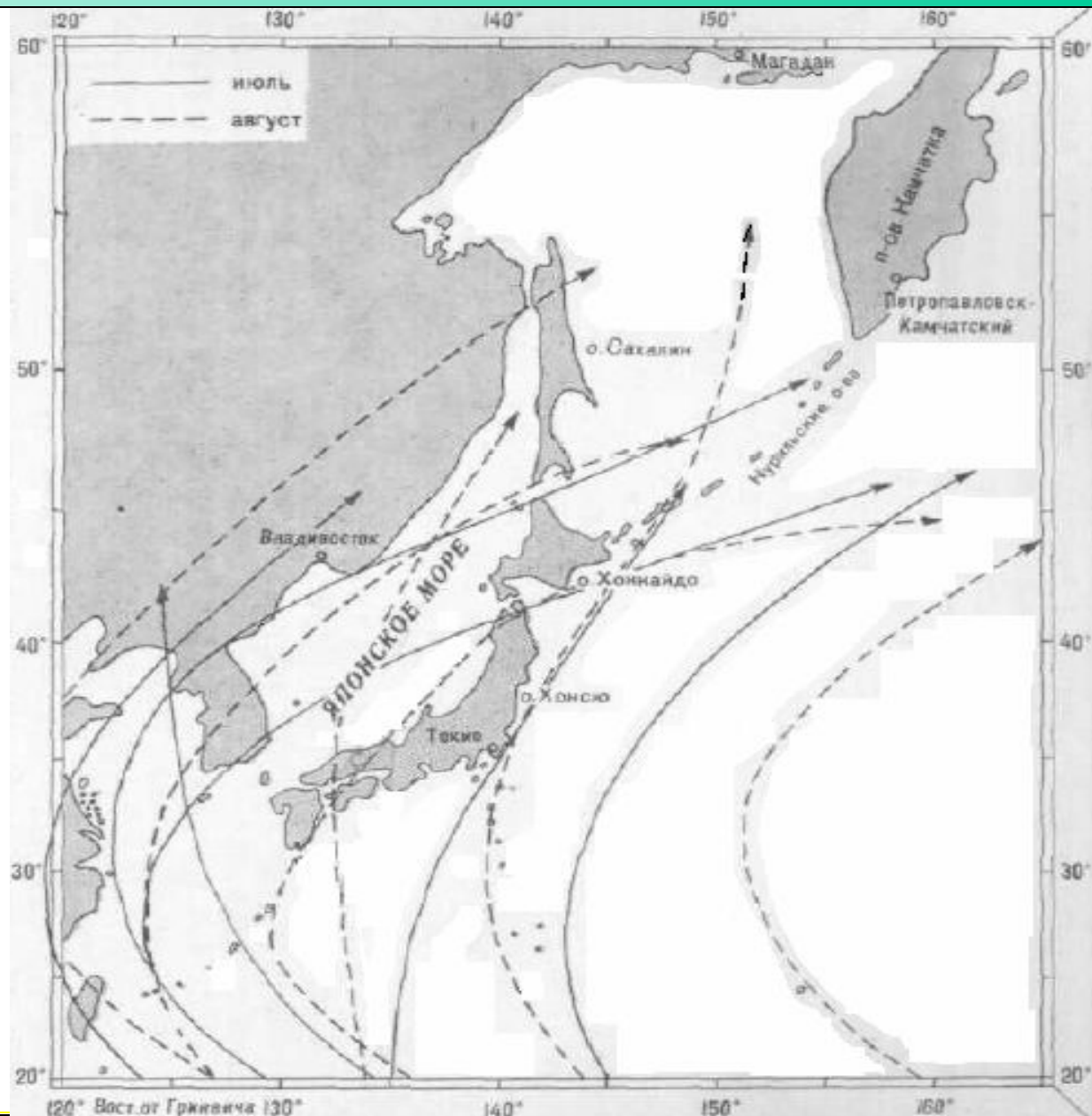
Когда циклон набирает силу, образуется глаз – спокойная центральная зона низкого давления (7), которая окружена кольцом облаков и сильных ветров – стеной глаза бури (8). Буря перерастает в ураган. В то же время дальнейшему поднятию нагретого воздуха, потерявшего большую часть влаги, препятствует

стратосфера. Одна часть сухого воздуха стекает вниз в центре урагана (9) и между облаками (10), а другая часть устремляется по спирали из центра и опускается (11). Перемещение соседних воздушных масс управляет дальнейшим передвижением урагана.

Пути тропических циклонов

Кинетической энергии среднего урагана соответствует энергия примерно тысячи атомных бомб, подобных сброшенной на Нагасаки.

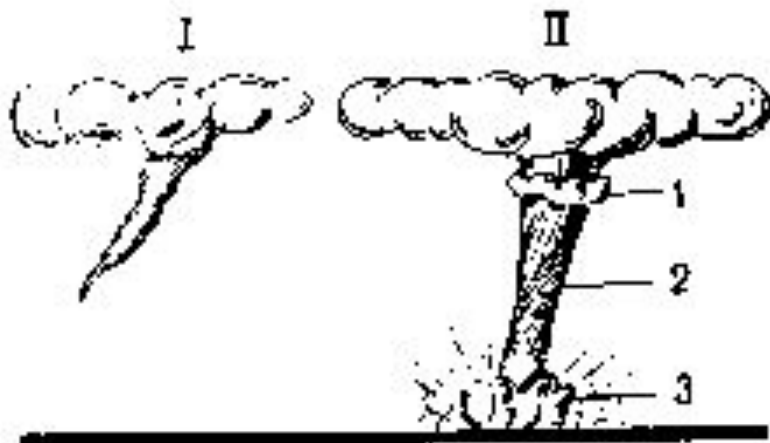
Основным источником этой энергии является освобождение теплоты при конденсации водяного пара!



Примеры тропических циклонов

- Ураган 1737 года в дельте Ганга. Штормовая волна с Бенгальского залива достигла двенадцатиметровой высоты. В этот день погибли примерно 300 тыс. чел., было уничтожено более 12 тыс. судов и лодок.
- «Великий ураган» 1780 года на Антильских островах. Погибло более 20 тыс. чел. Застал врасплох английский и французский флоты. У одних только французов погибло 40 судов, на которых, кроме экипажей, находилось несколько тысяч солдат.
- Ураган 1900 года, погубивший в Галвестоне (США) 6 тыс. человек.

Смерчи (торнадо)



Смерч: I начальная стадия;
II — полное развитие

Диаметр столба - несколько десятков метров. Движение воздуха и вовлекаемых в него предметов - круговое, со скоростью до 70 м/с и больше. Одновременно воздух в смерче увлекается вверх, к основанию кучево-дождевого облака.

Опрокидывание у причала в результате тайфуна



«Падающие ветры» - прибрежные ветры в предгорных районах некоторых морей. Эти ветры в различных местностях называются по-разному: фен, бора, мистраль.

Скорость падающих ветров достигает у поверхности моря 40 - 60 м/с. Они опасны для прибрежного судоходства, работы портов, стоянки судов на рейде и у причалов.

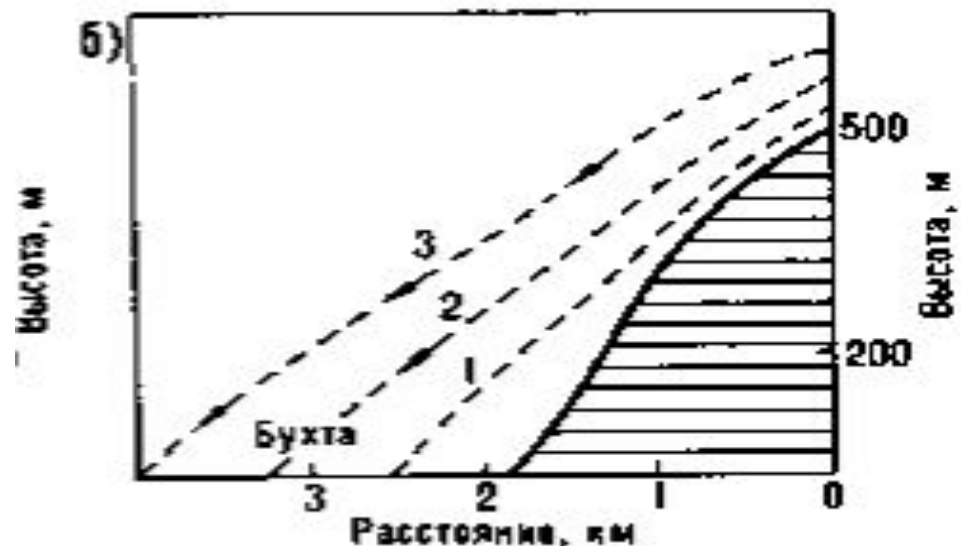
В Новороссийске в среднем 69 дней в году бывает с борой с максимумом в октябре. Продолжительность боры составляет 1 — 3 суток, иногда до недели. Во время боры в порту практически прекращаются все работы.

Примеры боры в Новороссийском порту :

- в 1963 году два крупных сухогруза были сорваны с якорей и выброшены на берег;
- в 1970 году танкер длиной 170 метров при съёмке с якоря был выброшен мель.
- в 1976 году утонули три научно-исследовательских судна и погибли три человека.

**Траектории частиц
холодного воздуха
при боре**

1 — при скорости
ветра над хребтом 20
м/с; 2 — то же 25 м/с; 3
— то же 30 м/с



сухогруз «Barcelona» на пляже дома отдыха
в Новороссийске

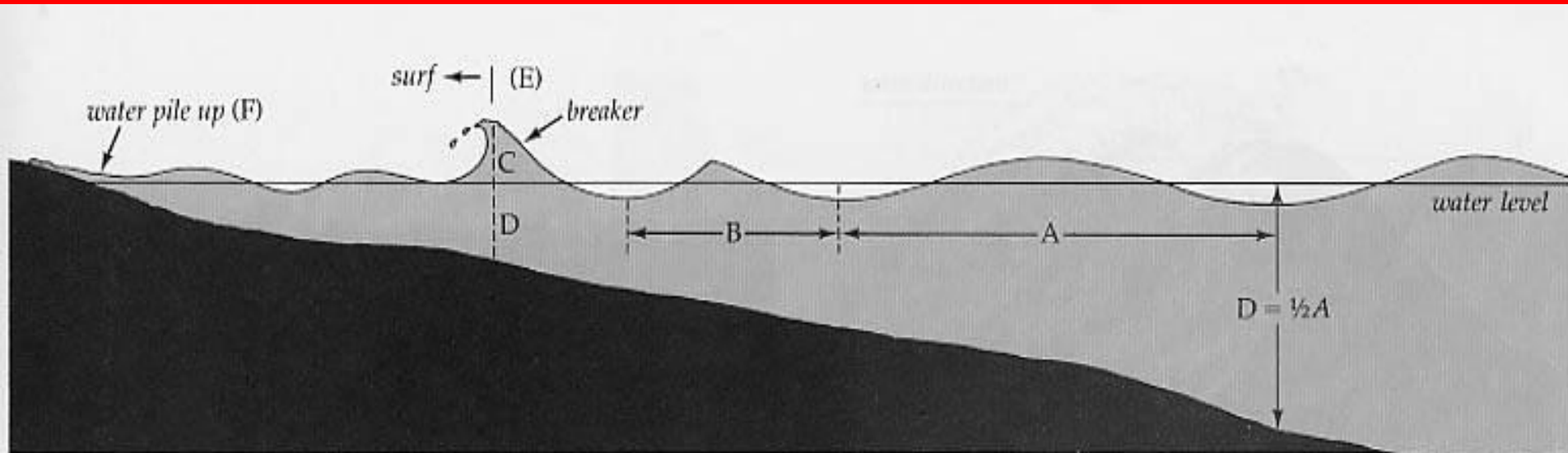


Морские волны

Типы волн

- по природе: ветровые; свободные («мёртвая зыбь», сейша); сейсмические (цунами); прибойные; внутренние; аномальные; корабельные; отражённые.
- по структуре: регулярные (зыбь); нерегулярные; групповые (пакеты).

Поверхностный прибой возникает тогда, когда при подходе волны к берегу глубина плавно уменьшается. Высота волны начинает резко возрастать: фронт волны становится крутым, а тыловая часть — пологой. В результате гребень волны заостряется и опрокидывается.



ПРИБОЙНАЯ ВОЛНА





Шкала для определения характера волнения

Sea state code

| <i>Code</i> | <i>Description of sea</i> | <i>Significant wave height (m)</i> |
|-------------|---------------------------|------------------------------------|
| 0 | Calm (glassy) | 0 |
| 1 | Calm (rippled) | 0 to 0.10 |
| 2 | Smooth (wavelets) | 0.10 to 0.50 |
| 3 | Slight | 0.50 to 1.25 |
| 4 | Moderate | 1.25 to 2.50 |
| 5 | Rough | 2.50 to 4.00 |
| 6 | Very rough | 4.00 to 6.00 |
| 7 | High | 6.00 to 9.00 |
| 8 | Very high | 9.00 to 14.00 |
| 9 | Phenomenal | Over 14 |



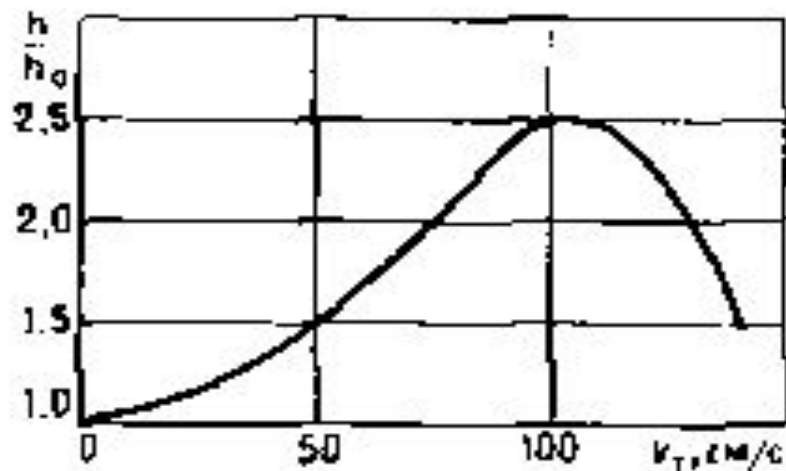


Ненормальные волны

Если ветер и течение встречные, образуются крутые волны с пенящимися гребнями, которые непрерывно обрушиваются, создавая впечатление кипящей воды («белая вода»). При перепаде глубин могут возникать сложные явления.

Примеры:

- На юго-востоке побережья Африки зыбь с «ревущих сороковых» широт сталкивается с Агульясовым течением. Здесь встречаются одиночные крутые волны высотой до 25 м с глубокой впадиной перед гребнем («волны – убийцы»);
- На Великих озёрах встречаются группы аномальных волн, явившихся причиной гибели нескольких крупных рудовозов («три сестры»).



Изменение высоты волн в зависимости от скорости встречного течения

Barge Millicoma, in ballast, under tow by tug Howard Olsen, aground on infamous Columbia River Bar -- in severe weather

Такое явление встречается в устьях рек. В этом случае высота длинных пологих волн, приходящих с моря, при входе в устье реки увеличивается, волны становятся круче и представляют опасность для плавания.



Волны - убийцы

Первый в мире крупнотоннажный танкер «Уорлд Глори» построен в США в 1954 году. В июне 1968 года в сильный шторм у юго-восточного побережья Африки танкер маневрировал со скоростью до 5 узлов, удерживаясь против ветра и волн, которые, перекатывались через нос танкера.

Гигантский вал высотой около 20 метров приподнял нагруженный танкер над водой. В какое-то мгновение нос и корма остались без опоры; корпус судна перегнулся и верхняя палуба дала трещину. Через короткий промежуток времени на танкер накатился еще один вал, резко задрал нос судна кверху. У судна, уже имеющего трещину по палубе, переломилось днище. Половины танкера стали расходиться, и из них в океан полилось содержимое танков. Начался пожар, но волны залили пламя. 22 человека из экипажа танкера погибли вместе с судном; 10 моряков были спасены.

В мае 1973 года в этом же районе потерпел крушение английский рефрижератор «Бенкруачан» (12092 рег. т). Судно следовало в полном грузу. Аномальная волна высотой около 14 метров ударила по корпусу, приподняла его и переломила днище в районе первого трюма. Носовая часть отогнулась и ушла под воду. К счастью, судно осталось на плаву и было отбуксировано в Дурбан.

В августе того же года в 150 милях от Дурбана подобная авария произошла с контейнеровозом «Нептун сапфир» (более 14 000 рег. т). При северо-восточном ветре скоростью около 20 м/с судно подверглось удару огромной волны. «Нептун сапфир» переломился на две части. Носовая часть затонула, а оставшаяся на плаву кормовая часть судна была отбуксирована в Ист-Лондон.

Танкер «Amoco Cadiz» 1978 год

Смещение палубного груза вызвало опасный крен лесовоза

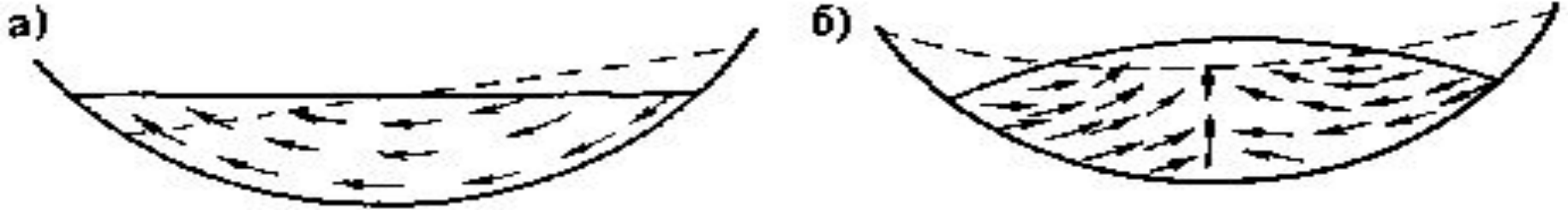


Танкер "Эссо Лангедок", "накрытый" гигантской волной недалеко от г. Дурбан в 1980 г. (фото Ф. Лежуа). Для сравнения, мачта по правому борту судна возвышается над ватерлинией на 25 м. В условиях штормового волнения высотой 5-10 м волна-убийца настигла судно сзади, но на этот раз удар волны привел только к незначительным повреждениям





Одноузловая (а) и двухузловая (б) сейши



Сейша – свободные колебания воды между берегами. Причиной сейш обычно является ветер и нагон-сгон воды. Перепад уровня воды вследствие сейши может достигать 1 м и более. Период сейш – от нескольких минут до суток. В узлах сейши происходят горизонтальные перемещения воды, от которых при больших периодах сейш ($T > 0,5$ часа) иногда возникают сильные, быстро меняющие свое направление течения, которые отрицательно влияют на управляемость судов, входящих в порт или выходящих из него.

Сейши вызывают внезапные подвижки судов, стоящих у причалов или на якорях в защищенных бухтах. Это явление называется **тягун**. Тягун может вызвать обрыв швартовов, якорей, выброс судна на берег, удары о причал, разрушение причальных и оградительных сооружений.

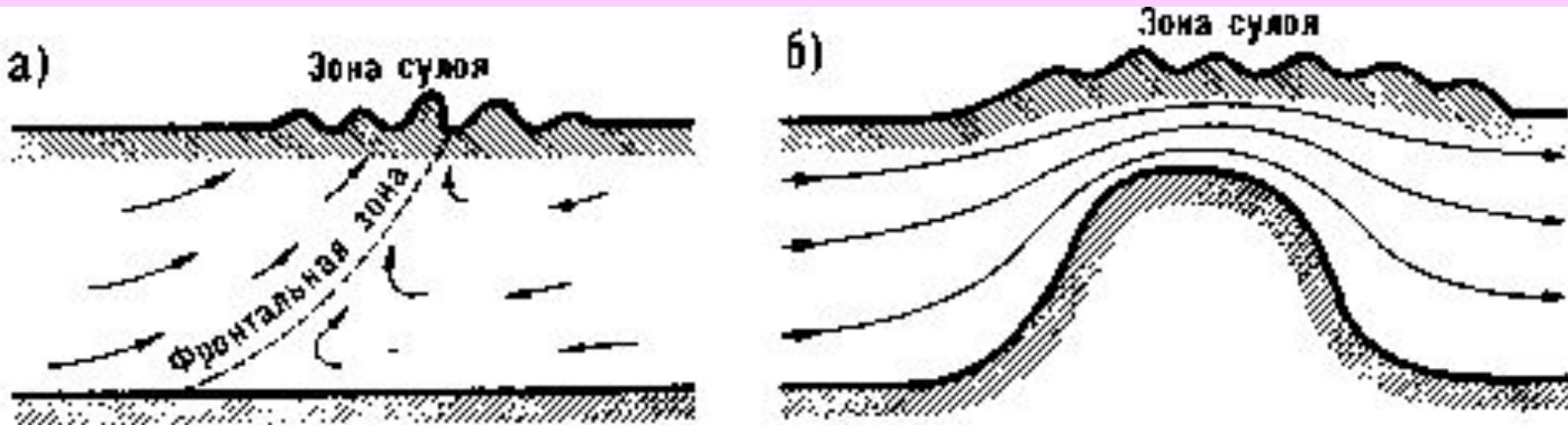
Тягун может быть вызван резонансом сейши и длинных волн на внешней акватории. Перегрузочные операции во время тягуна прекращаются.

Сулой или **суводь**, водоворот, встречное течение, толчая.

Схема образования сулоя:

при встречных течениях (а);

над подводным препятствием (б)

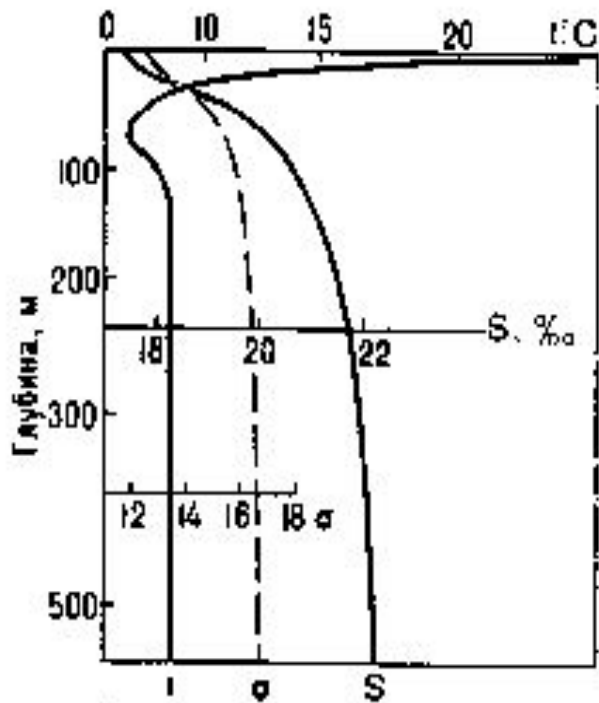


Наибольших размеров достигают сулои в мелководных районах с сильными реверсивными течениями.

Известны сулои около мыса Святой Нос в Белом море; в Норвежских шхерах; в проливах между Курильскими островами, Сингапурском и др.

Сулой весьма опасен для мореплавания. Даже крупные суда, проходя через сулой, испытывают неприятную беспорядочную качку, сбиваются с курса. Высокая волна может повредить палубные устройства, сорвать с креплений палубные грузы.

«Мёртвая вода»

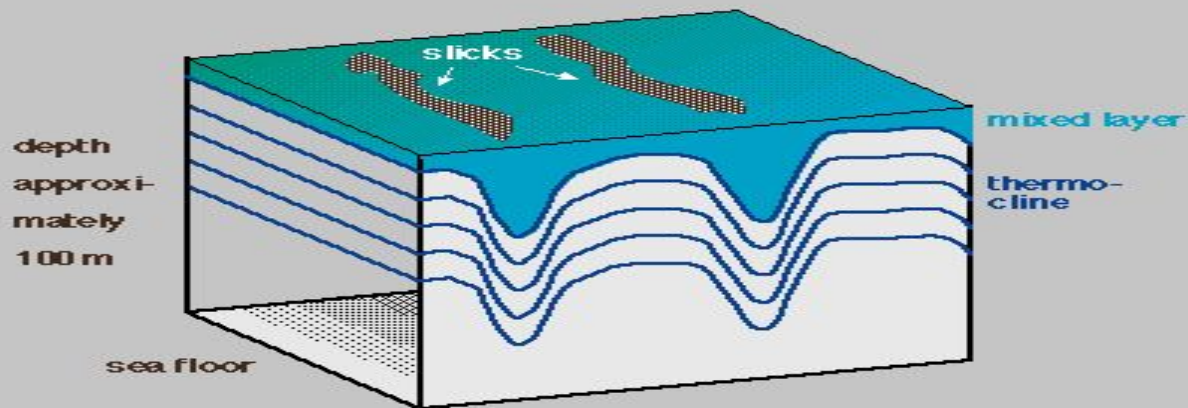


Вертикальное изменение температуры t , солёности S и плотности α воды

Суда с малым ходом, попав в «мертвую воду», внезапно теряют ход, сбиваются с курса и перестают слушаться руля. И, наоборот, при выходе из «мертвой воды» суда быстро набирают ход.

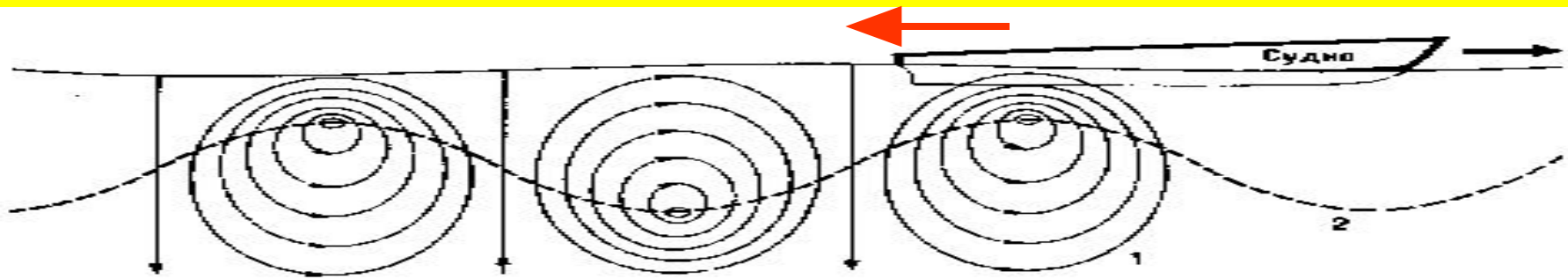
За кормой сильно увеличиваются поперечные волны, впереди судна появляется огромная волна, которую судно вынуждено толкать. Возникают почти такие же волновые движения, как и при следовании судна по мелководью.

Устойчивый слой скачка плотности толщиной в несколько метров образует как бы поверхность, разделяющую менее плотную и более плотную водные массы. Эта поверхность может колебаться: возникают **внутренние волны**.



Образование «мертвой воды»:

1 - траектории течения; 2 — поверхность раздела (внутренней волны)



Внутренние волны встречаются повсеместно вблизи устьев крупных рек: Амазонки, Миссисипи, Лены, Енисея и др. Но особенно часто оно наблюдается в норвежских фиордах, в Арктике в штилевую весеннюю погоду при ледотаянии, когда

относительно тонкий слой почти пресной воды располагается над высокосоленой и плотной морской водой.

Внутренние волны движутся вверх по устью реки. Следы их видны на поверхности воды в виде гладких полос над подошвами. Период этих волн около 10–20 минут.



В проливе Дарданеллы нефтерудовоз «Маршал Жуков» дедвейтом 102500 т, длиной 245 и осадкой почти 15 метров в 1981 году в течение почти 4 суток не мог преодолеть пролив. При входе в него со стороны Эгейского моря скорость судна уменьшилась до 0,7 — 0,9 узла, оно почти перестало слушаться руля. При этом появились все признаки плавания на мелкой воде (хотя под килем была глубина 40 — 70 м) : значительно сократилась килевая струя, появились «усы» — волны, расходящиеся от носовой части судна, образовались носовая и кормовая поперечные волны. Судно разворачивало поперек пролива. Лишь на четвертые сутки, когда было получено разрешение форсировать двигатель до максимальной мощности, судно прорвалось через пролив, хотя временами его скорость падала до 1 узла и менее.

Причина:

в верхнем слое (толщиной 15 – 20 м) более легкие черноморские воды следуют на юг, в придонном слое тяжелые воды Эгейского моря текут на север. Глубина, на которой находится слой скачка плотности воды, приближается к осадке крупных судов. В то время, когда «Маршал Жуков» безуспешно «штормовал» пролив, танкер «Сплит» осадкой 10 метров беспрепятственно прошел его. С помощью эхолота на нем определили глубину скачка плотности воды: 15 м.

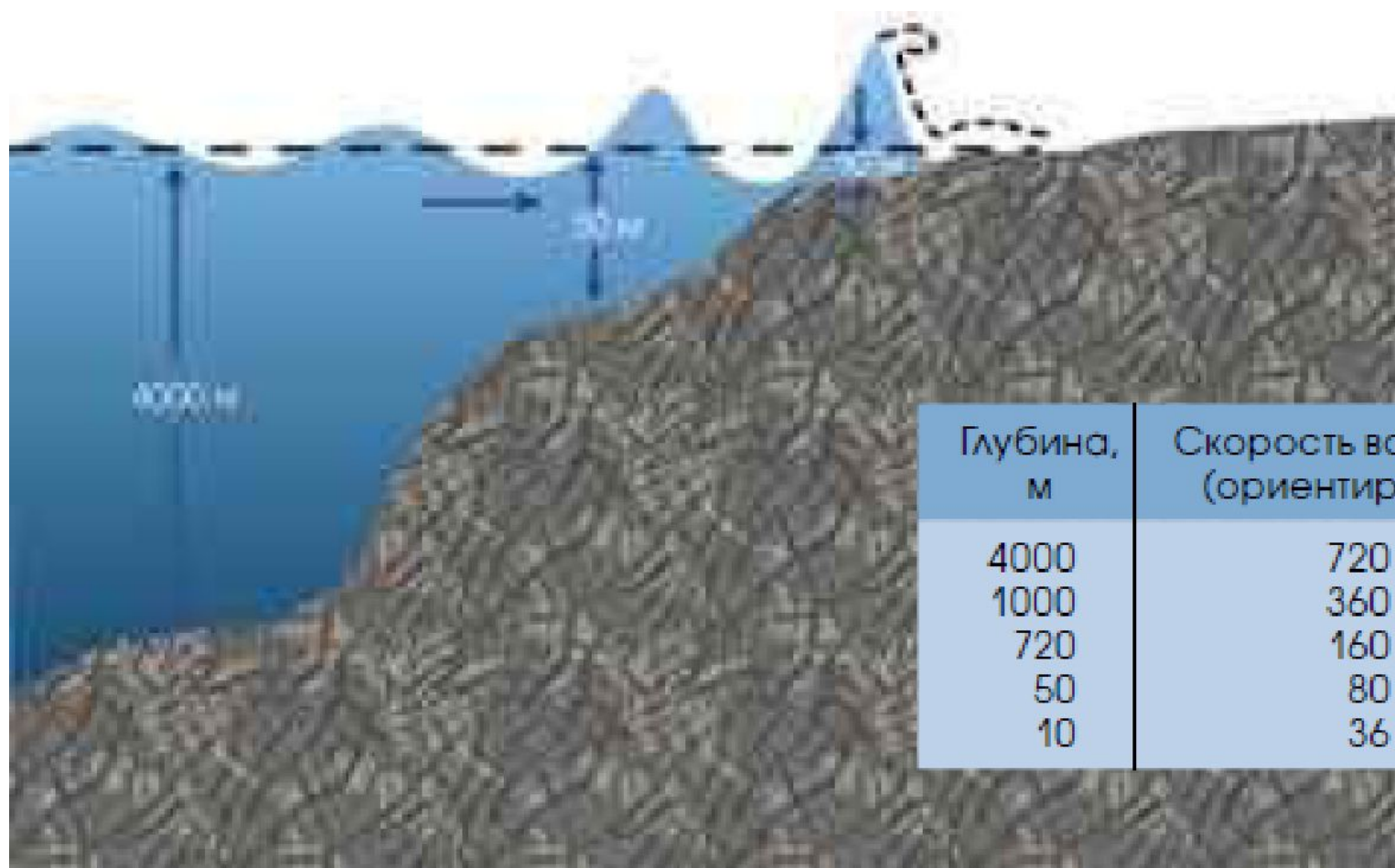
При значительных скоростях течений внутренние волны разрушаются и образуется так называемый внутренний прибой.

Внутренний прибой происходит из-за нарушения устойчивости границы раздела плотности воды, когда на ней велика разность скоростей течений. Это явление может происходить в узких проливах. Когда течения имеют разные скорости и направления, граница раздела скручивается в вихри. В узких проливах внутренний прибой бывает заметен и на поверхности. В Мессинском проливе существует ярко выраженный слой скачка плотности между тяжелой водой Ионического моря и расположенной над ней легкой водой Тирренского моря. В результате может образоваться внутренняя прибойная волна высотой до 60 м. В узкой части пролива вихревое движение достигает поверхности и вызывает сильную толчею и водовороты, названные Сциллой и Харибдой. Эти водовороты известны из «Одиссеи» Гомера. После землетрясения 1783 года скалы вблизи местечка Сцилла погрузились в море, пролив стал шире и водоворот в этом месте значительно ослабел. Теперь Сцилла и Харибда не представляют опасности для судоходства.

Цунами



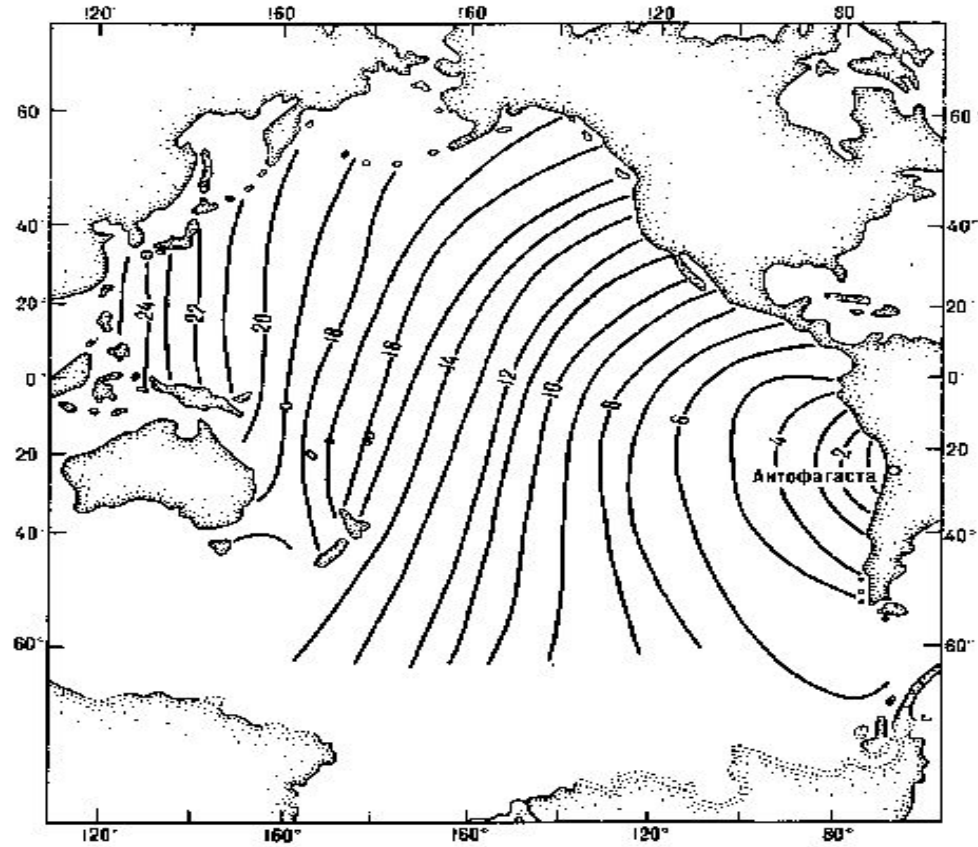
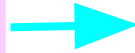
При приближении к берегу волна цунами тормозится, одновременно увеличивается ее высота. В результате на берег накатывается волна высотой до 30 м и более.



Цунами

Это волны, образованные землетрясениями или извержениями подводных вулканов.

Последовательное (через 1 час) положение фронта волны Чилийского цунами в 1960 году



Параметры

Высота

< 2 м

до 30 м и более

Длина

(100 – 300) км

(200 – 300) м

Скорость

(100 – 200) м/с

~ (10 – 15) м/с

В океане

При подходе к берегу

Плавание во льдах

Реальной опасностью плавания в высоких широтах является возможность сжатия судна тяжелыми паковыми льдами.

Около 45% аварийных случаев во льдах происходит из-за навалов на кромки каналов и ударов об отдельные крупные обломки льдин.

Около 20% аварий - во время буксировки судов вплотную.

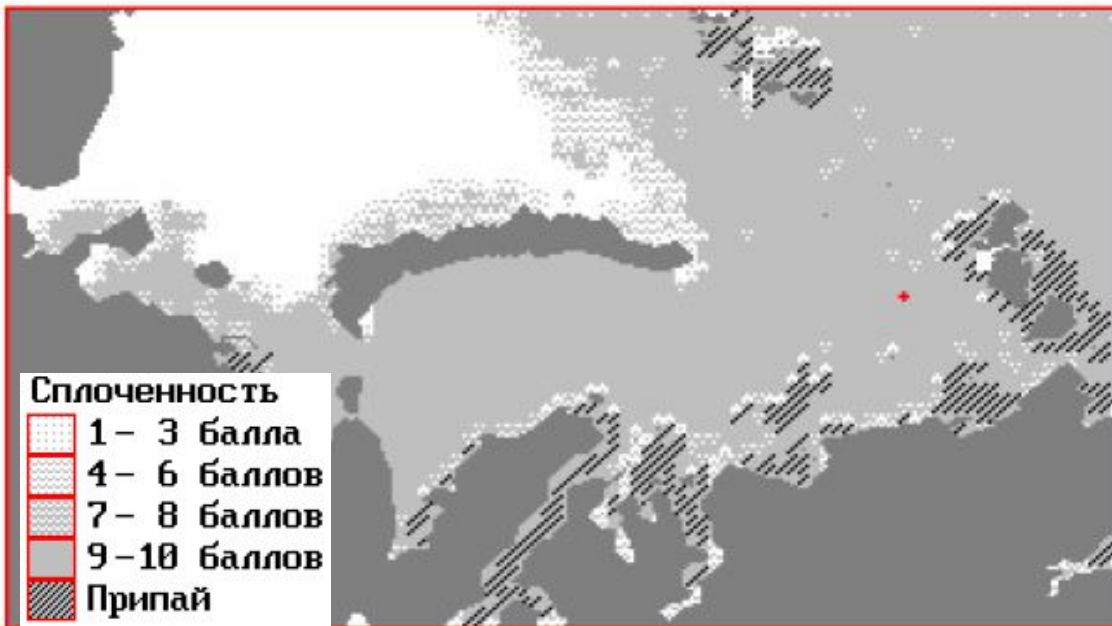
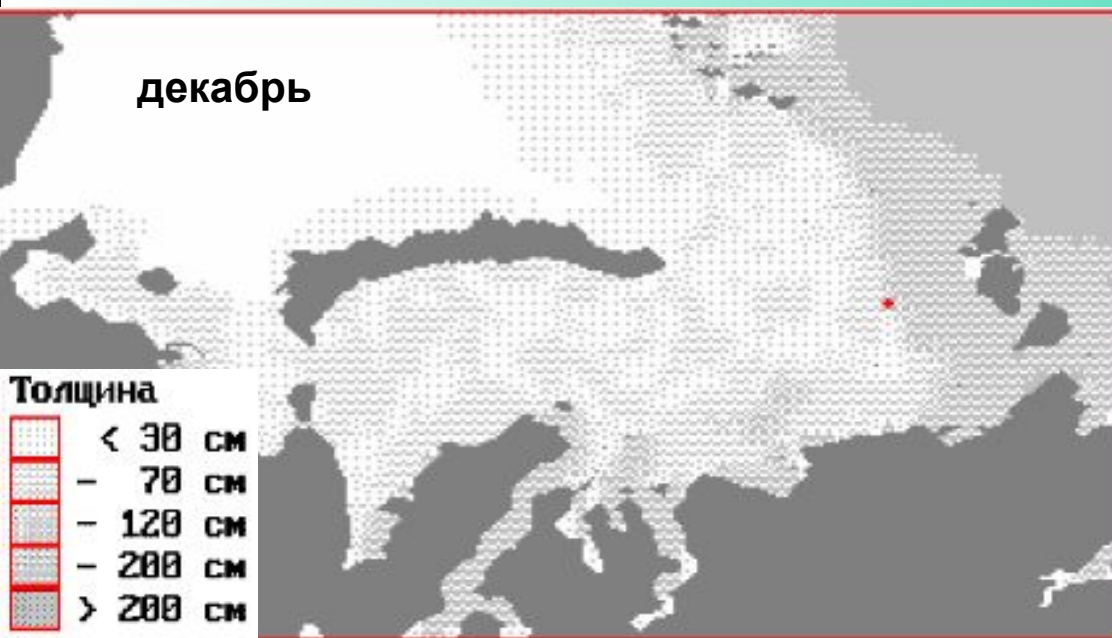
Основой стратегии плавания в арктических морях является анализ перемещения ледяных массивов и выбор путей (с помощью ледовой разведки), наиболее свободных от сплоченного льда.

Северный морской путь проходит по морям Сев. Ледовитого океана (Баренцево, Карское, Лаптевых, Вост.-Сибирское, Чукотское и Берингово). Он соединяет европейские и дальневосточные порты, а также устья сибирских рек в единую общероссийскую транспортную систему.

Наиболее трудные условия плавания складываются в районах больших скоплений тяжёлых льдов, которые до конца не разрушаются даже в самые тёплые месяцы (Таймырский и Лионский ледовые массивы).

Айсберги. Длина айсбергов может достигать нескольких миль, а высота некоторых из них достигает свыше сотни метров.

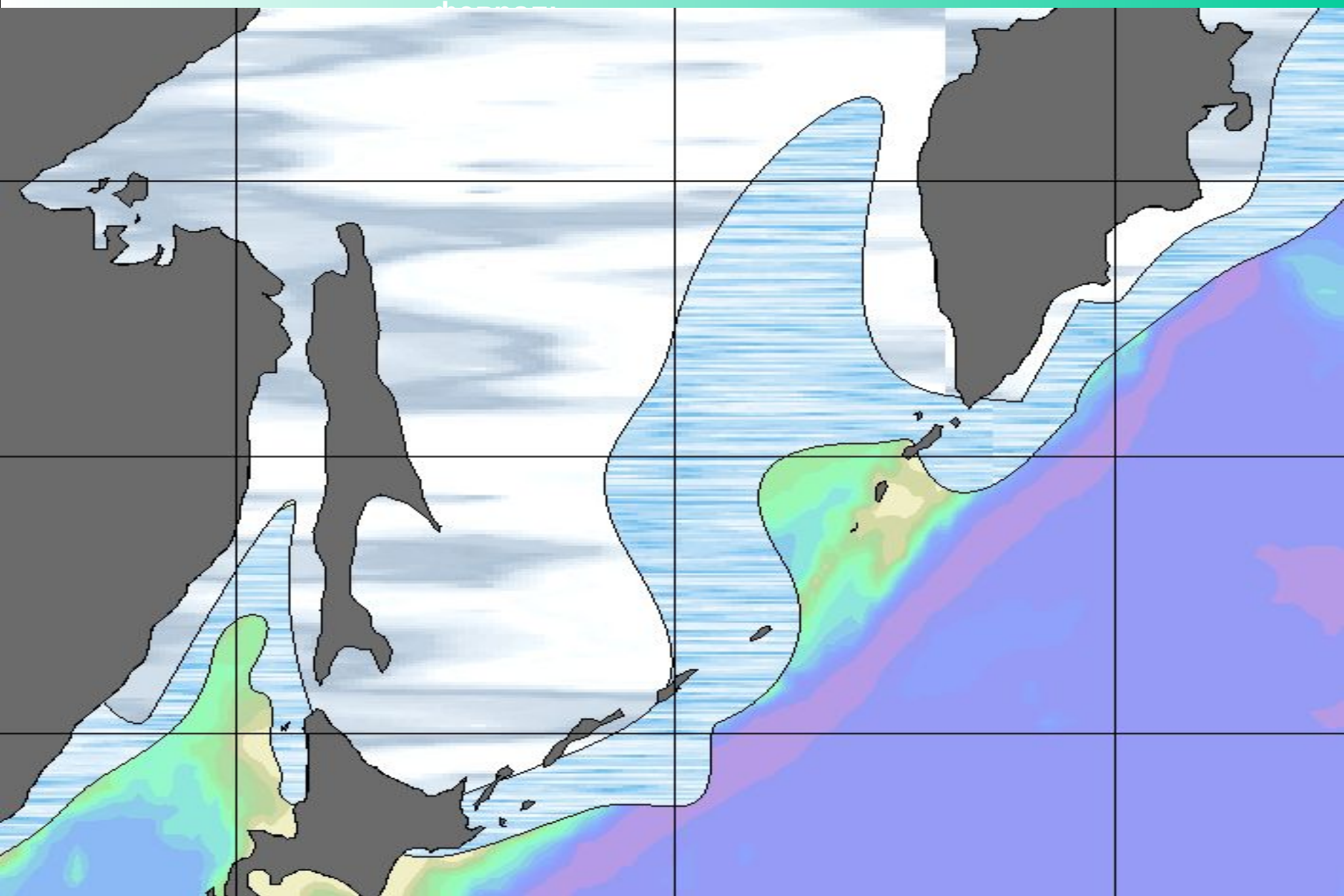
декабрь



Морской лёд по своему положению и подвижности разделяется на 3 типа:

- припай — неподвижный, примёрзший к берегу лёд;
- плавучие (дрейфующие) льды;
- паковые льды (пак) — многолетние льды толщиной 3—5 м.

Сплочённость льда оценивается в баллах — от 0 (чистая вода) до 10 (сплошной лёд).





U. S. COAST GUARD

11



Обледенение





Плавание в ограниченную видимость

При плавании в ограниченную видимость количество посадок кораблей на мель или касания грунта в пять раз больше, чем в нормальную видимость. Количество столкновений больше в несколько раз.

Апвеллинг - явление подъема глубинных морских вод на поверхность.

Поверхностная вода уходит, и ее место занимает обычно более холодная глубинная вода. В зоне апвеллинга с глубины поступают соли, богатые соединениями азота и фосфора, необходимые для роста планктона. Здесь всегда много рыбы и рыболовных судов.

Апвеллинг влияет на гидрометеорологические условия. Образуются трудно прогнозируемые сильные течения, сносящие суда с курса. Возникают туманы, резко ухудшающие видимость. При этом возрастает опасность столкновения судов.

Периодические приливы и отливы

Самый большой океанический прилив (18 м) - в заливе Фанди, на восточном побережье Северной Америки (в Канаде).

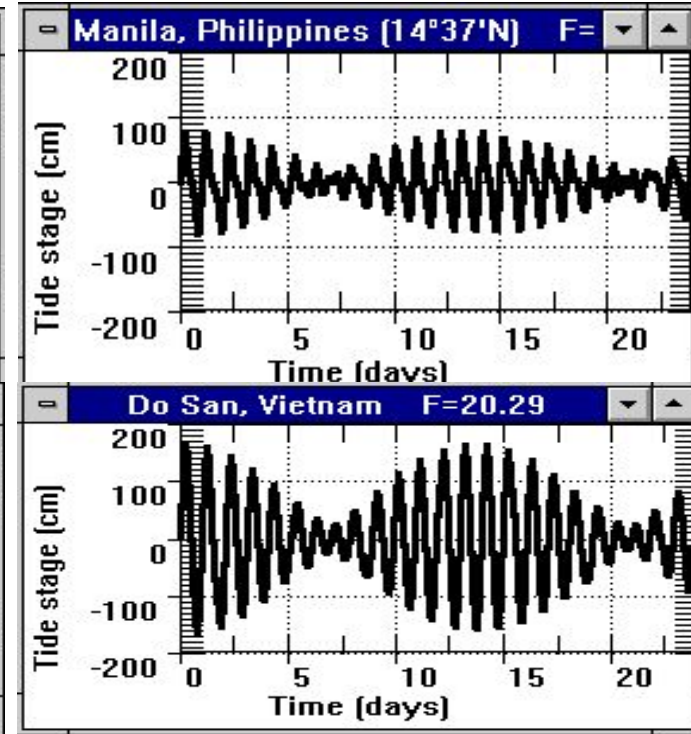
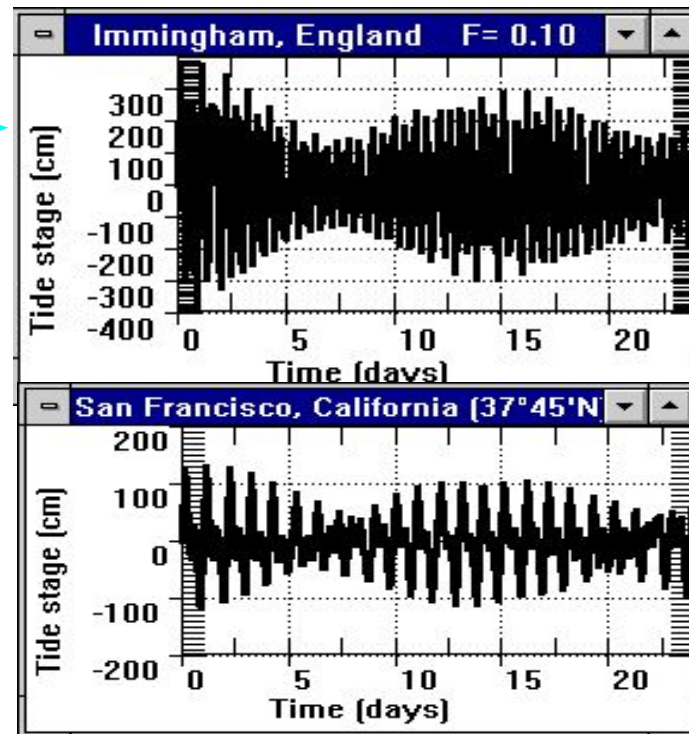
В морях России прилив также значителен:

3,5 метра на Баренцевом море в районе Мурманска;

7,5 метра в Лумбовском заливе Белого моря;

13 метров у м. Астрономический в Пенжинской губе Охотского моря.

Приливно-отливные колебания уровня воды в разных портах мира



Приливами обусловлены многие очень сильные течения в прибрежной зоне, поэтому для безопасной навигации морякам необходимо пользоваться специальными таблицами течений.

Сгонно-нагонные колебания уровня моря. Они вызываются: движением воды в результате трения между ветром и поверхностью моря; движением циклонов; сейшмами.

Наиболее велики ветровые колебания уровня воды в мелководных морях.

Примеры штормовых нагонов:

- наводнения в Санкт-Петербурге (уровень воды поднимался до 5 метров);
- наводнения у берегов Мексиканского залива. В 1900 году ветер скоростью до 60 м/с вызвал повышение уровня моря на 4,5 метра более обычного уровня прилива. На город Галвестон двинулись штормовые волны высотой до 8 метров, и он был стерт с лица земли, погибло до 5000 человек;
- нагоны и сгоны воды в Азовском, Каспийском морях (до 2-3 м).

Постоянные течения

Еще недавно самым большим из морских течений считался ГОЛЬФСТРИМ, который вместе со своим продолжением - Северо-Атлантическим течением несет теплые субэкваториальные воды к берегам северной Европы, и в частности, к Кольскому полуострову, значительно утепляя его и всю северную Европу. Течение получило меткое название "печка Европы". Благодаря Гольфстриму побережье Европы значительно теплее, чем на тех же широтах в Северной Америке, от которой он отклоняется.

Самым большим океанским течением является АНТАРКТИЧЕСКОЕ ЦИРКУМПОЛЯРНОЕ, то есть вокругантарктическое течение. Длина его превышает 30 тысяч км, при ширине - 1000 км. Скорость течения составляет около 2 уз.

Самое быстрое течение - НАКВАТО РАПИДС у берегов Канадской провинции Британская Колумбия в Тихом океане. Его скорость - 16 уз.

Карта течений



НАВИГАЦИОННЫЕ ОПАСНОСТИ, ИХ КЛАССИФИКАЦИЯ И ТЕРМИНОЛОГИЯ

Все навигационные опасности, затрудняющие плавание судов, подразделяются на две основные группы — постоянно существующие и временные.

К первой группе относятся опасности морского дна и затонувшие суда.

Ко второй группе относятся опасности, вызванные гидрометеорологическими факторами — ветром, туманом, волнением, течением и т. д.

К этой группе также относятся опасности от минных заграждений, сорванные с якорей мины, дрейфующие бочки, буи, рыболовные сети и т. п.

Банка — изолированное и ограниченное по площади резкое поднятие морского дна, находящееся на глубине, меньшей, чем окружающие глубины.

Мель — отделенный от берега участок дна, глубины над которым малы сравнительно с окружающими.

Отмель — мель, идущая от берега и находящаяся в пределах десятиметровой изобаты. Глубины постепенно увеличиваются от берега в море.

Риф — отмель или мель с твердым грунтом.

Скала — отдельное, небольшое по площади резкое возвышение дна, образованное твердыми породами. Скалы бывают подводные, надводные и осыхающие.

Бар — мель или ряд мелей против устья реки.

Мелководье — часть моря с малыми или относительно малыми глубинами независимо от того, обеспечивают или не обеспечивают эти глубины плавание надводных кораблей.

Район свалки грунта — район в море, отведенный для свалки грунта, извлеченного дноуглубительными снарядами, а также мусора, вывезенного из порта.

Временные навигационные опасности включают в себя *тропические циклоны, штормы, туманы, дожди, снег, пургу, льды, течения*, плавающие предметы (мины, буи, бочки, притопленные деревья и т. д.).

На песчаных побережьях в результате волновой деятельности сформировались низкие барьерные острова, вытянутые вдоль берега. Такие формы встречаются у южного и юго-восточного берегов США.

Шхеры

МОРСКАЯ НАВИГАЦИОННАЯ ЧАСТНАЯ
КАРТА 1:50 000



Лоция (от голландского loodsen — вести корабль),

1) раздел судовождения, занимающийся изучением водных бассейнов с точки зрения условий плавания по ним;

2) название пособий, содержащих подробное описание навигационных особенностей (берегов, рельефа дна, систем навигационного оборудования, гидрологических и метеорологических условий и т.п.). Лоция служит руководством для плавания в описываемом бассейне. Лоции издаются правительственными гидрографическими учреждениями разных стран.

КОНЕЦ

the end

