

Учебный центр специалистов морского транспорта

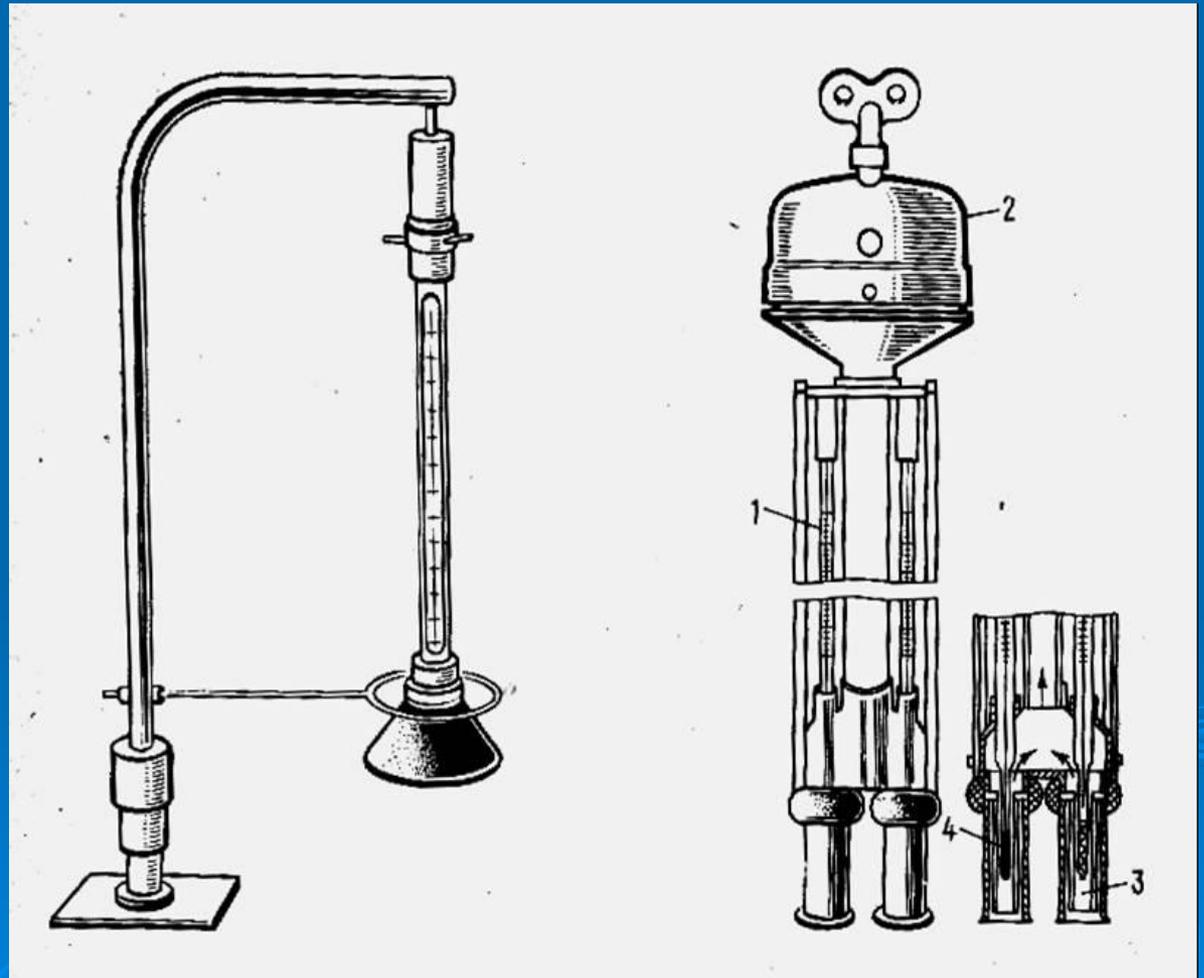
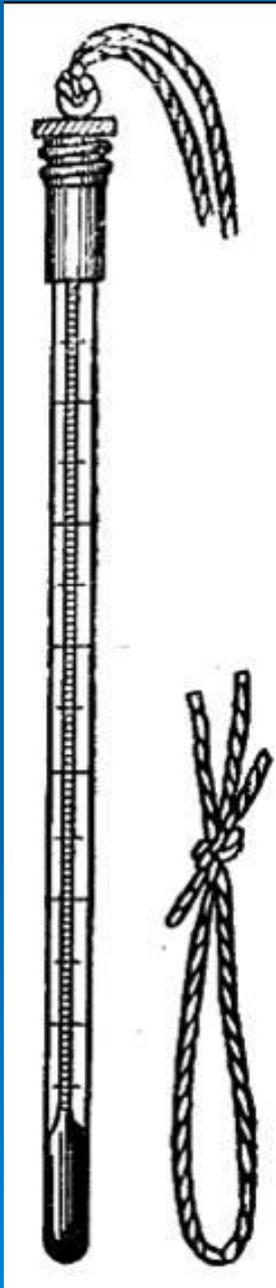
▣ НАВИГАЦИОННАЯ
ГИДРО
МЕТЕОРОЛОГИЯ



СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ
СЕРТИФИЦИРОВАНА НА
СООТВЕТСТВИЕ ДСТУ ISO 9001-2001
Регистром судоходства Украины

- **Влажность воздуха** характеризуется содержанием водяного пара в воздухе. Количество водяного пара в граммах, приходящееся на один кубический метр влажного воздуха, называется *абсолютной влажностью*.
- **Удельная влажность** отношение количества водяного пара в граммах к одному килограмму влажного воздуха.
- Обе влажности зависят от температуры. Ощущение сухости или сырости воздуха связано не с абсолютным влагосодержанием, а с тем насколько водяной пар близок к насыщению.
- **Относительная влажность** – отношение количества водяного пара, содержащегося в воздухе, к количеству пара, необходимого для насыщения воздуха при данной температуре. Это отношение выражается в процентах. При понижении температуры относительная влажность увеличивается, при повышении – уменьшается.
- При охлаждении воздуха содержащего водяной пар, до некоторой температуры он окажется настолько насыщенным водяным паром, что дальнейшее охлаждение вызовет конденсацию, т. е. образование влаги, или сублимацию – непосредственное образование кристаллов льда из водяного пара. Температура, при которой содержащийся в воздухе водяной пар достигает насыщения, называется *точкой росы*.
- Для измерения влажности на судах применяют аспирационный психрометр, состоящий из двух термометров 1, вставленных в металлическую никелированную оправу, сверху которой навинчен аспиратор 2 (вентилятор). При заведенном аспираторе воздух всасывается снизу через двойные рубки 3, которыми защищены резервуары 4 термометров. Обтекая резервуары термометров, воздух сообщает им свою температуру. Правый резервуар обертывают батистом, который при помощи пипетки смачивают за 4 минуты до пуска вентилятора. Измерения производят на крыле мостика с наветренной стороны. Отсчеты снимают сначала с сухого термометра, потом с мокрого. Для измерения влажности может применяться гигрограф, который осуществляет непрерывную запись наблюдений.

ТЕРМОМЕТР. АСПИРАЦИОННЫЙ ПСИХРОМЕТР.

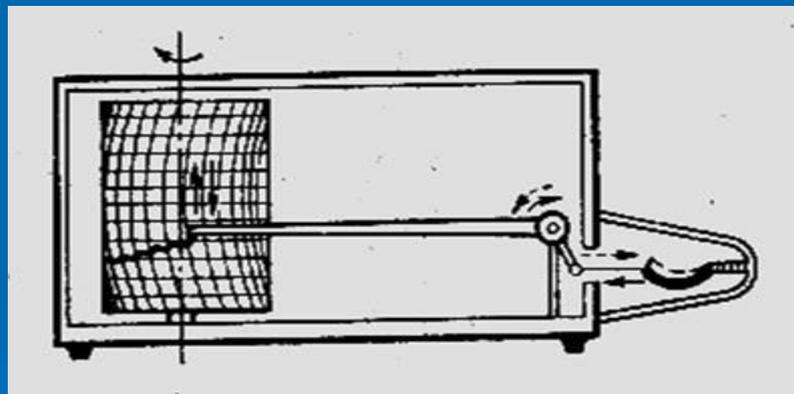


АСПИРАЦИОННЫЙ ПСИХРОМЕТР.

(C)Artantique.ru

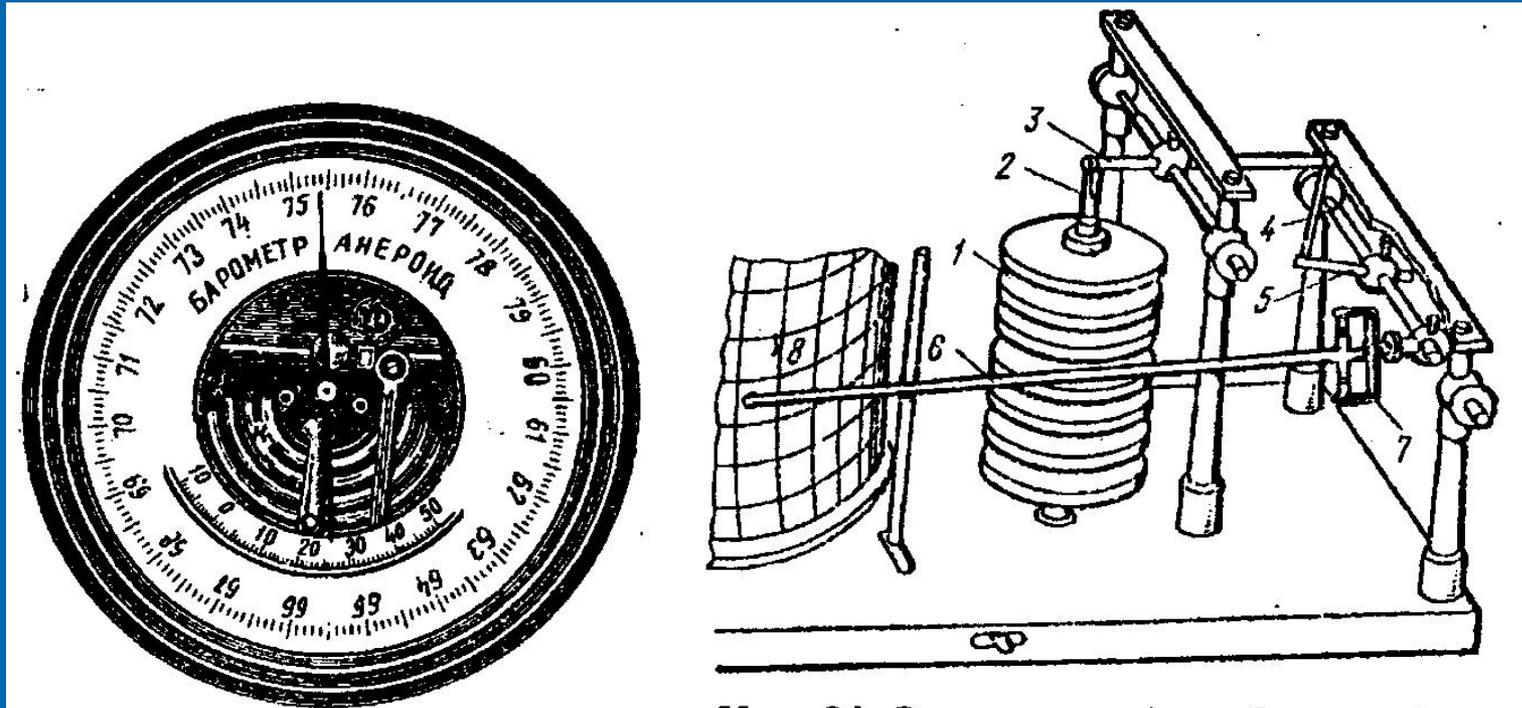


ПРИБОРЫ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ



- В судовых условиях для измерения температуры используется **термометр – пращ**, представляющий собой толстостенную литую стеклянную палочку, внутри которой проходит капилляр, сообщающийся с резервуаром термометра. Верхний конец термометра заканчивается стеклянным ушком или металлическим наконечником, к которому крепится короткий прочный шнур.
- При измерении температуры воздуха наблюдатель, находящийся на открытой палубе, вращает термометр пращ в горизонтальной плоскости со скоростью 1- 2 оборота в секунду. Отсчеты снимаются приблизительно через 1 минуту, при этом сначала отсчитываются десятые доли градуса с точностью до 0.1° , а затем целые градусы. Если результаты двух последних измерений отличаются не более чем на 0.5° , то правильное значение считается средним из двух отсчетов.
- Для непрерывной записи колебаний температуры предназначен специальный прибор, называемый **термографом**.

ПРИБОРЫ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ДАВЛЕНИЯ

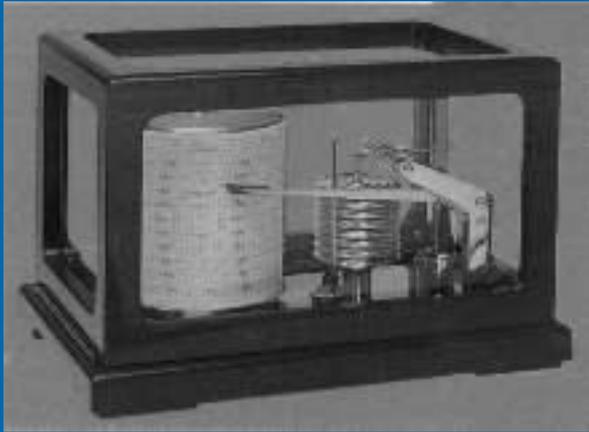


□ 2. Атмосферное давление.

Определяется в данной точке весом расположенного над ней столба воздуха на единицу площади горизонтальной поверхности.

- Основной прибор для измерения давления – **барометр-анероид**, основной частью которого является анероидная коробка, изготовленная из тонкого металла с гофрированным верхом, из которой почти полностью выкачан воздух. Для непрерывной и автоматической записи атмосферного давления служит **барограф**, состоящий из столбика анероидных коробок 3, системы рычагов 4, стрелки с пером 2 скользящей по ленте надетой на барабан 1, с часовым механизмом.

ПРИБОРЫ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ДАВЛЕНИЯ



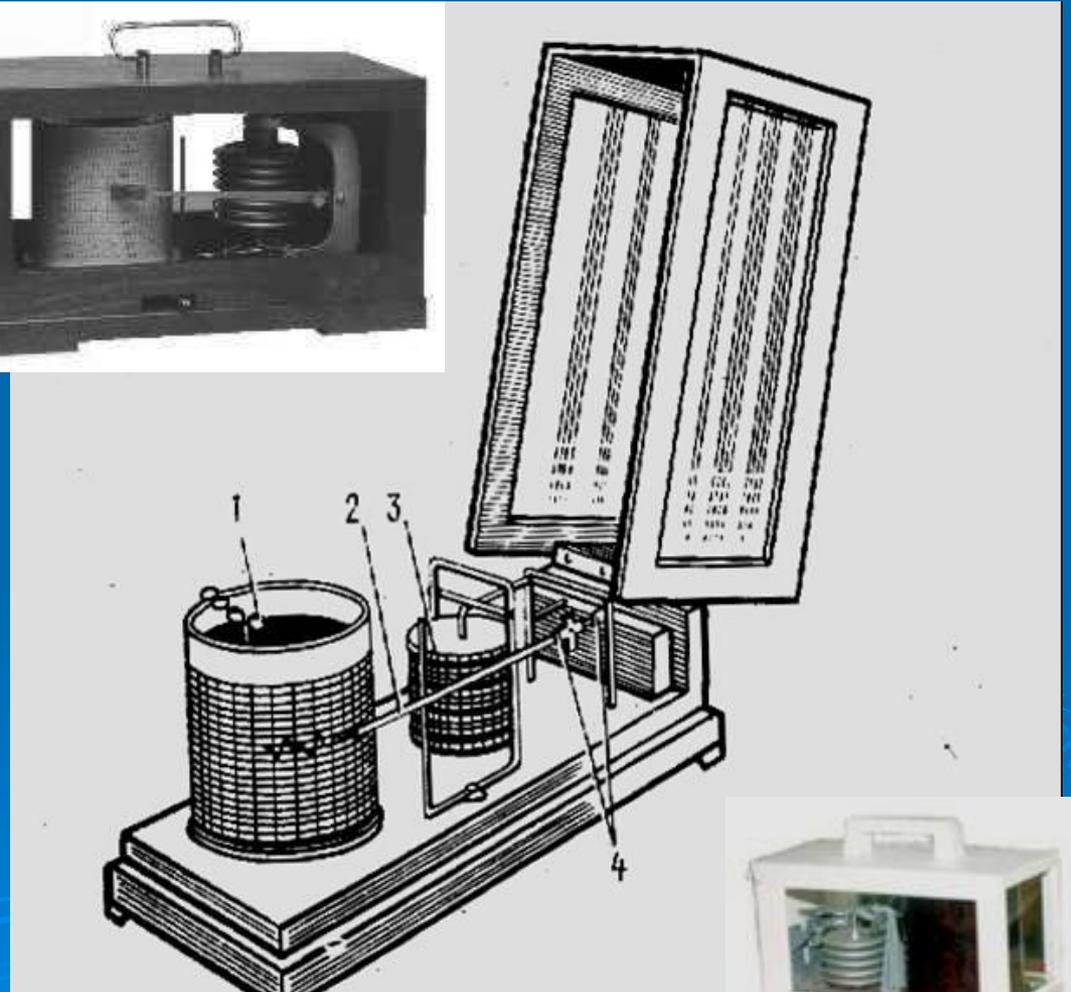
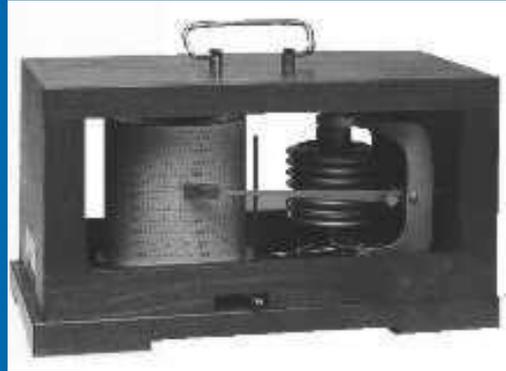
Барограф М-22 недельный

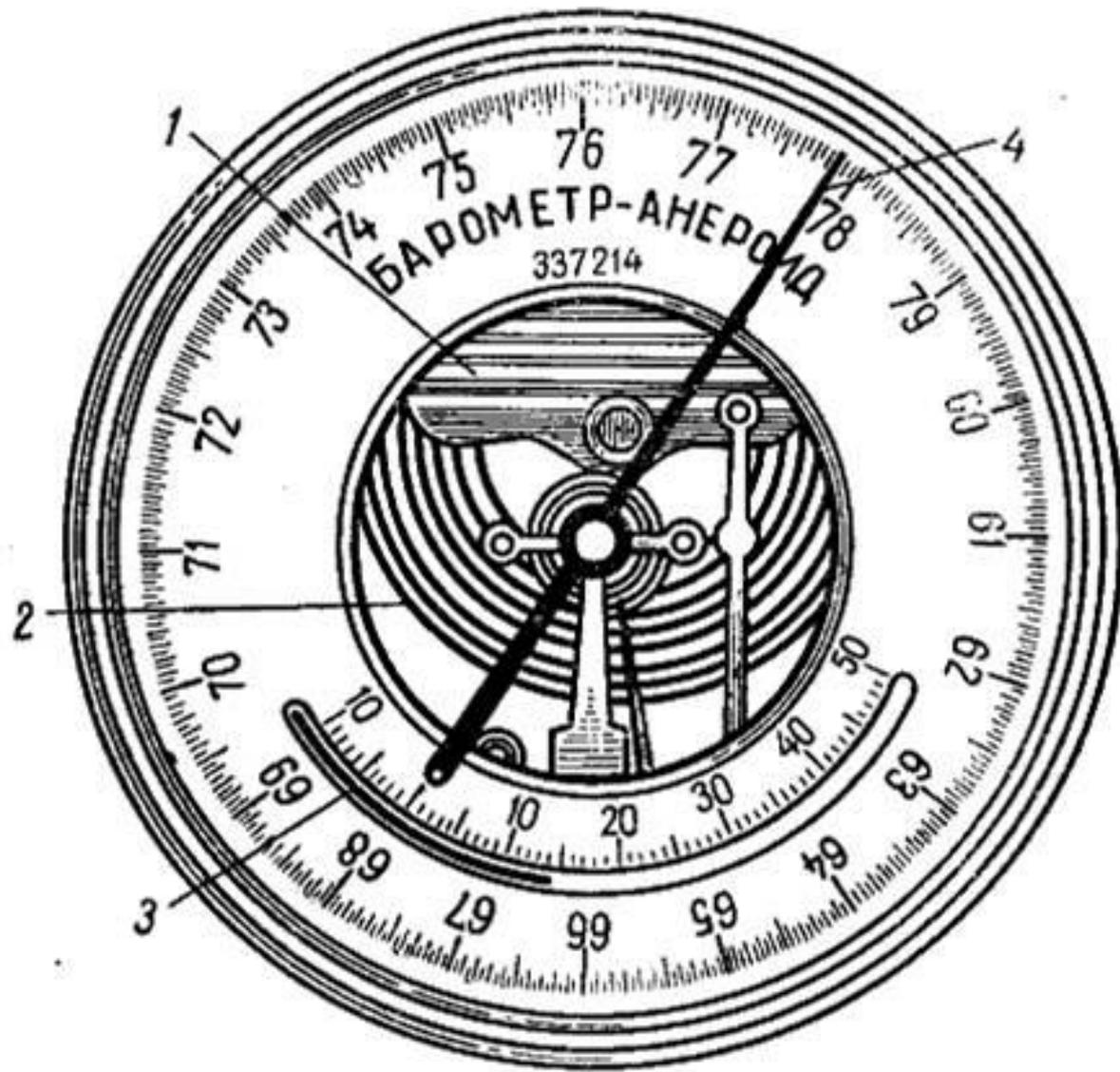
Барографы М-22АН - недельный
Обеспечивает регистрацию
атмосферного давления в
диапазоне 100 гПа.

Габаритные размеры:

130x245x180 мм.

Масса не более 2 кг.





Барометр-анероид БАММ-1

Принцип действия прибора основан на функциональной зависимости между измеряемым давлением и упругими деформациями анероидных коробок. Линейные перемещения мембраны преобразуются передаточным рычажным механизмом в угловые перемещения указывающей стрелки.

Механизм барометра-анероида расположен между двумя платами. Приемник давления состоит из трех последовательно соединенных анероидных коробок. При изменении атмосферного давления блок анероидных коробок деформируется и с помощью тяги поворачивает промежуточную ось, от которой поворот цепочкой передается оси со стрелкой, расположенной над шкалой. При увеличении давления стрелка барометра поворачивается по часовой стрелке, а при уменьшении - против часовой стрелки.



Технические характеристики:

-Пределы измерений 79,8 ... 106,6 кПа
(600 ... 800 мм рт. ст.).

-Цена деления шкалы давления 1 кПа.

-Габаритные размеры 0 145x90 мм.
Масса 1,2 кг.

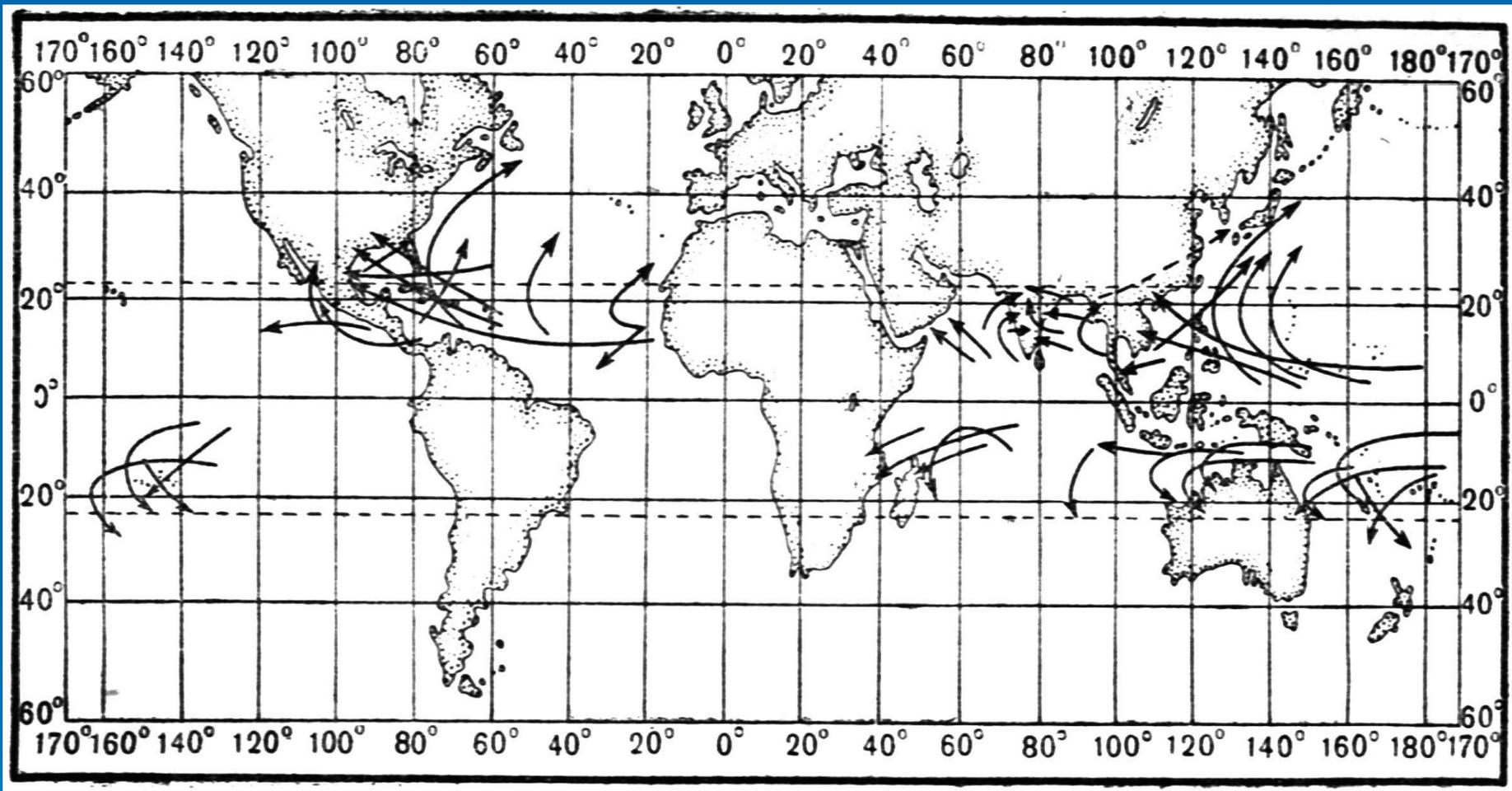
-Вероятность безотказной работы в течение 2000 ч равна 0,90.

-Эксплуатация при температуре 0 ... 40°C и относительной влажности до 80%.

В комплект поставки входят: барометр-анероид БАММ-1, футляр, паспорт, поверочное свидетельство



ПУТИ ДВИЖЕНИЯ ТРОПИЧЕСКИХ ЦИКЛОНОВ

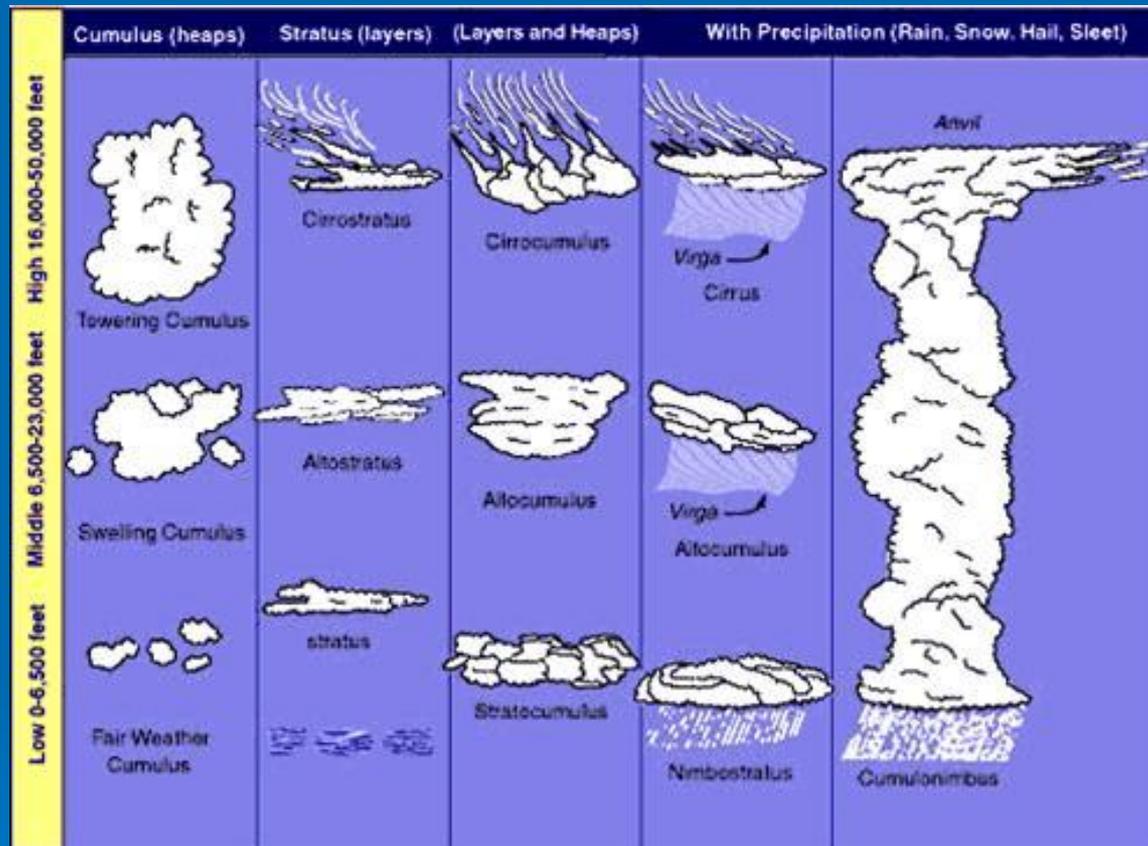


Замкнутая область низкого давления с движением воздуха в северном полушарии против часовой стрелки и по часовой в южном называется **циклоном**. Наименьшее давление в циклоне наблюдается в центре, а к краям происходит постепенное увеличение.

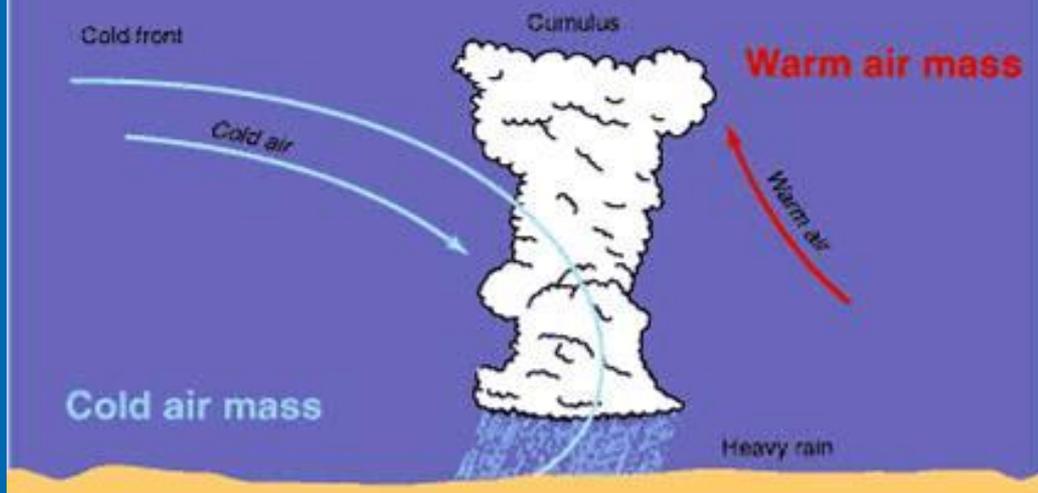
ФОРМИРОВАНИЕ ПОГОДЫ



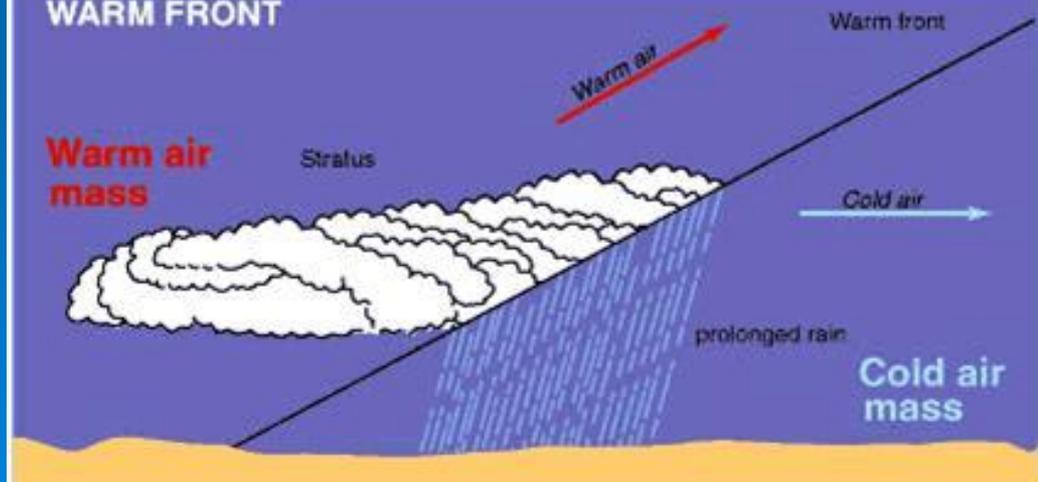
Идеализированная картина движений воздуха и соответствующей погоды над океанами



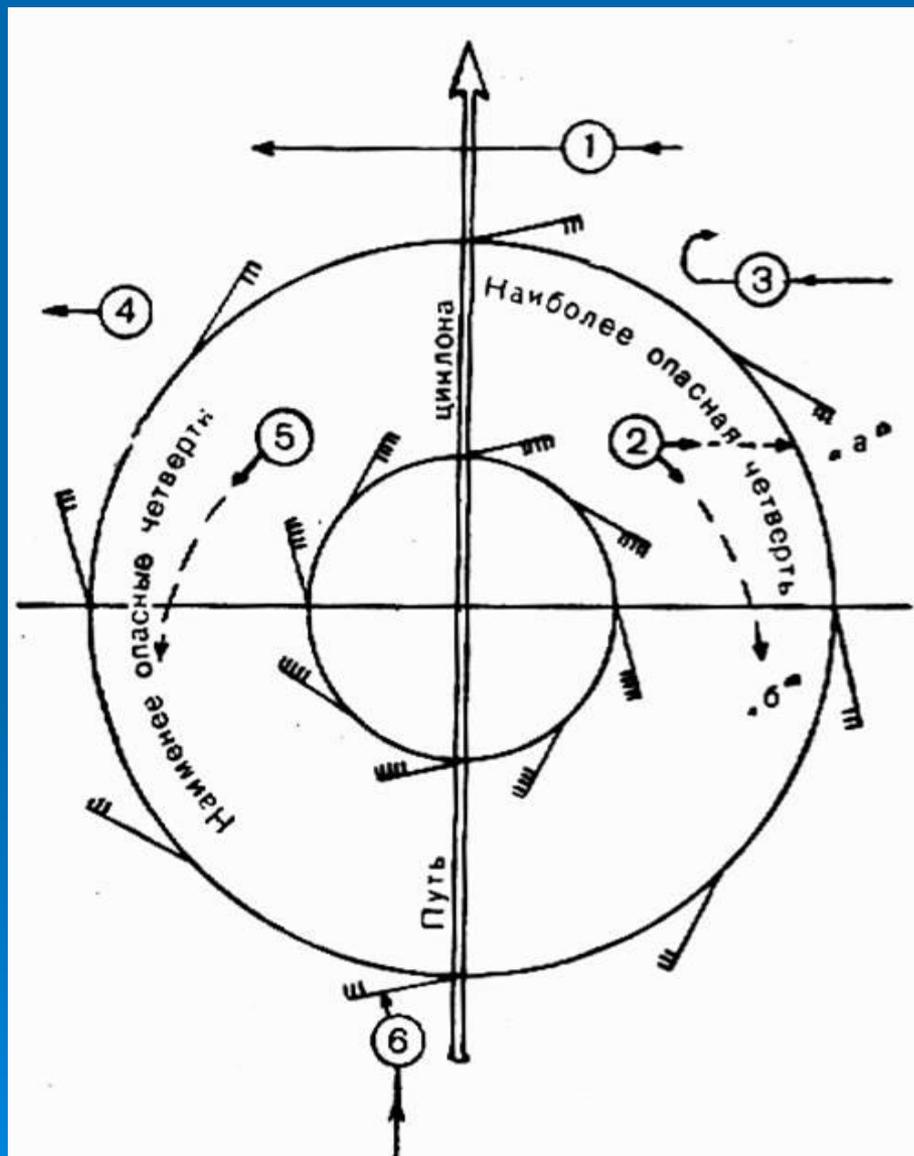
COLD FRONT



WARM FRONT



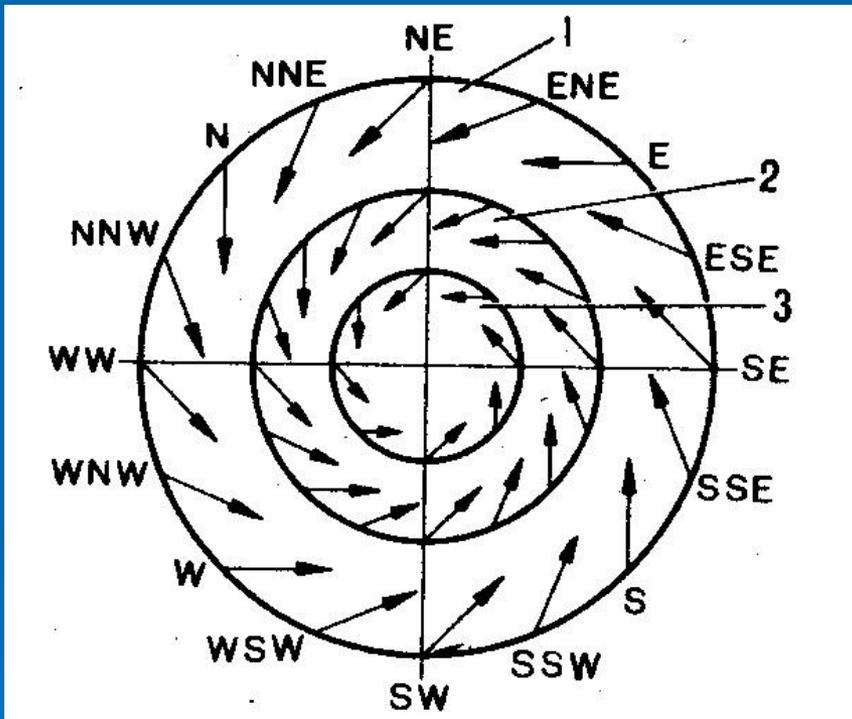
МАНЕВРИРОВАНИЕ СУДНА В ОБЛАСТИ ТРОПИЧЕСКОГО ЦИКЛОНА в северном полушарии



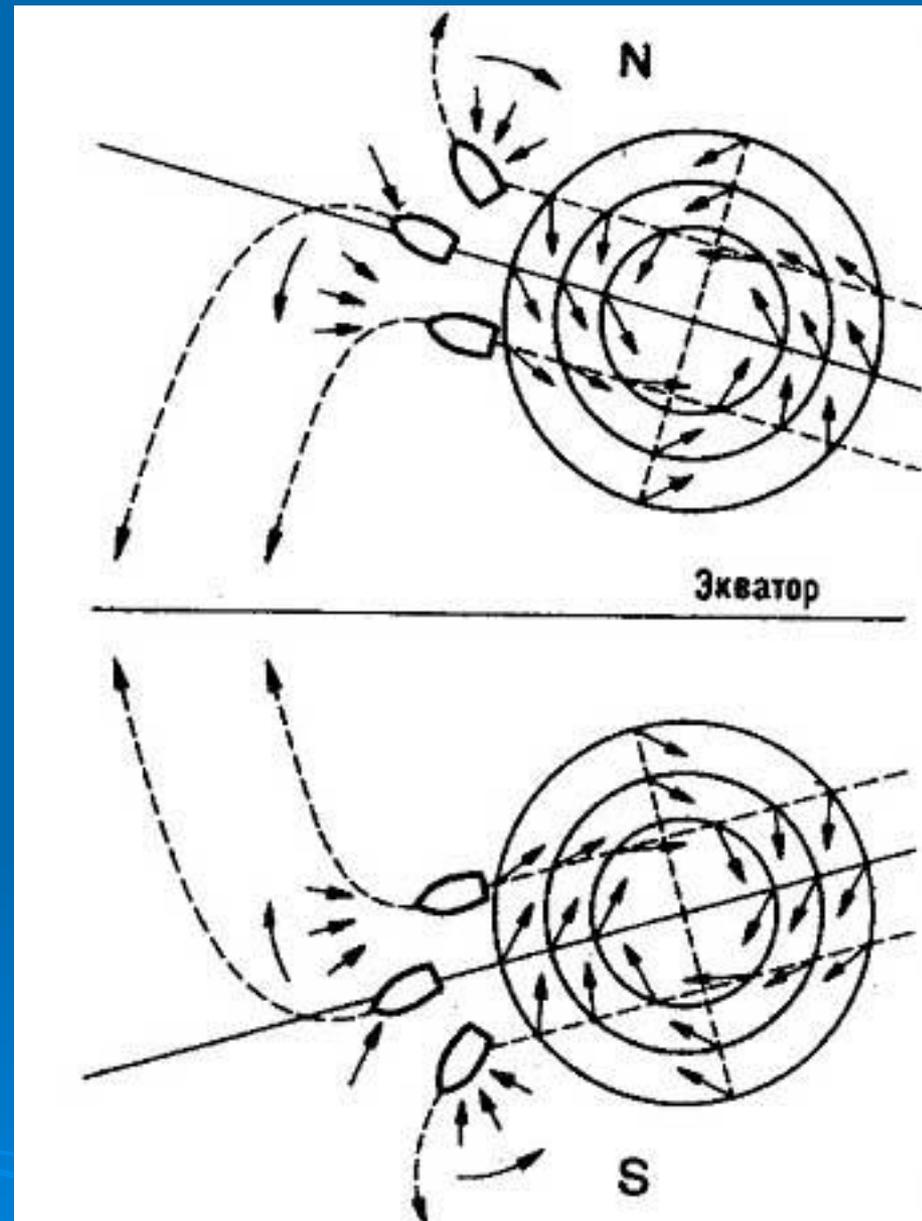
- Атмосферное давление – величина изменчивая. Замкнутая область низкого давления с движением воздуха в северном полушарии против часовой стрелки и по часовой в южном называется **ЦИКЛОНОМ**. Наименьшее давление в циклоне наблюдается в центре, а к краям происходит постепенное увеличение.



РАСХОЖДЕНИЕ С ТРОПИЧЕСКИМИ ЦИКЛОНАМИ

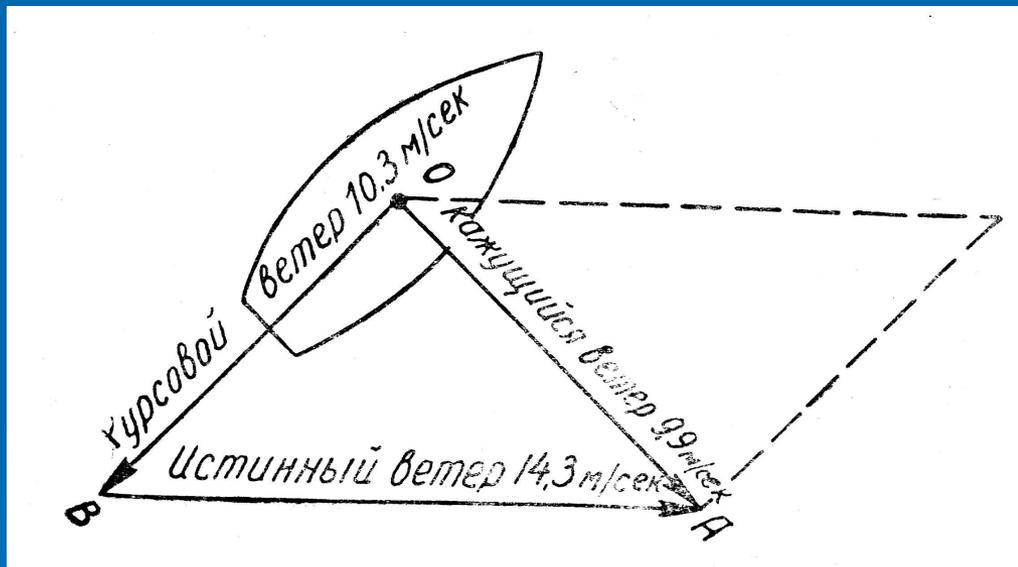


Штормовая картушка для северного полушария



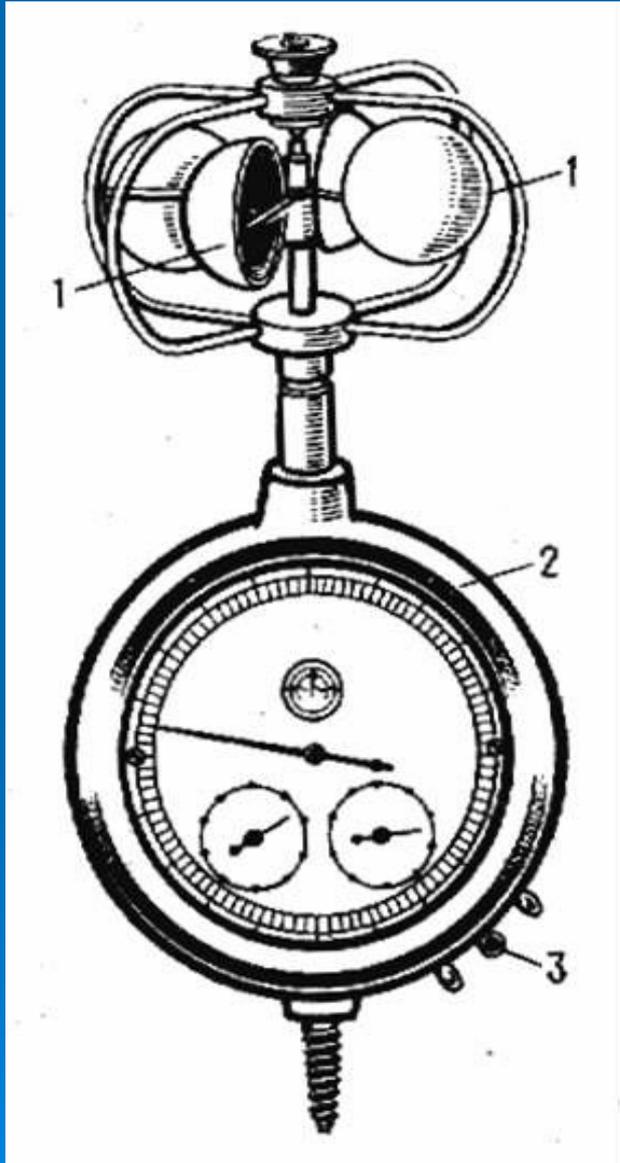
Расхождение судна с тропическим циклоном

ВЕТЕР КАЖУЩИЙСЯ И ИСТИННЫЙ



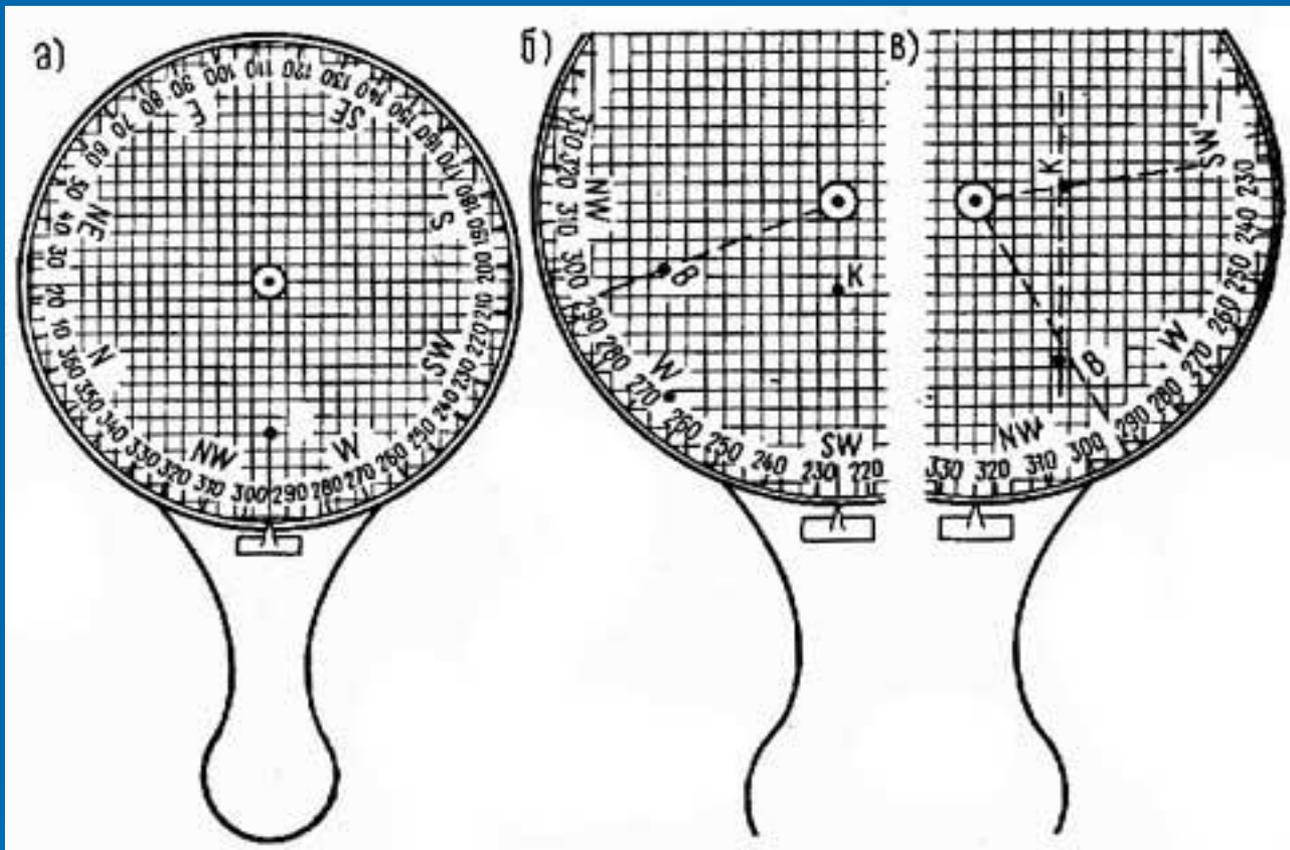
- На судах находящихся, на ходу, наблюдается кажущийся ветер, являющийся векторной суммой истинного и курсового ветра. курсовой ветер равен скорости судна и направлен в противоположную сторону, а его скорость равна скорости судна. Кажущийся ветер замеряется с помощью анемометра. Истинный ветер определяется с помощью ветрочета.
- На стоянке судна ветер можно определить по компасу, заметив в каком направлении, вытягиваются флаги, вымпелы, дым из трубы. Направление замечают с точностью 5 - 10°. Силу ветра можно определить, пользуясь шкалой Бофорта.

ИЗМЕРЕНИЕ СКОРОСТИ ВЕТРА.



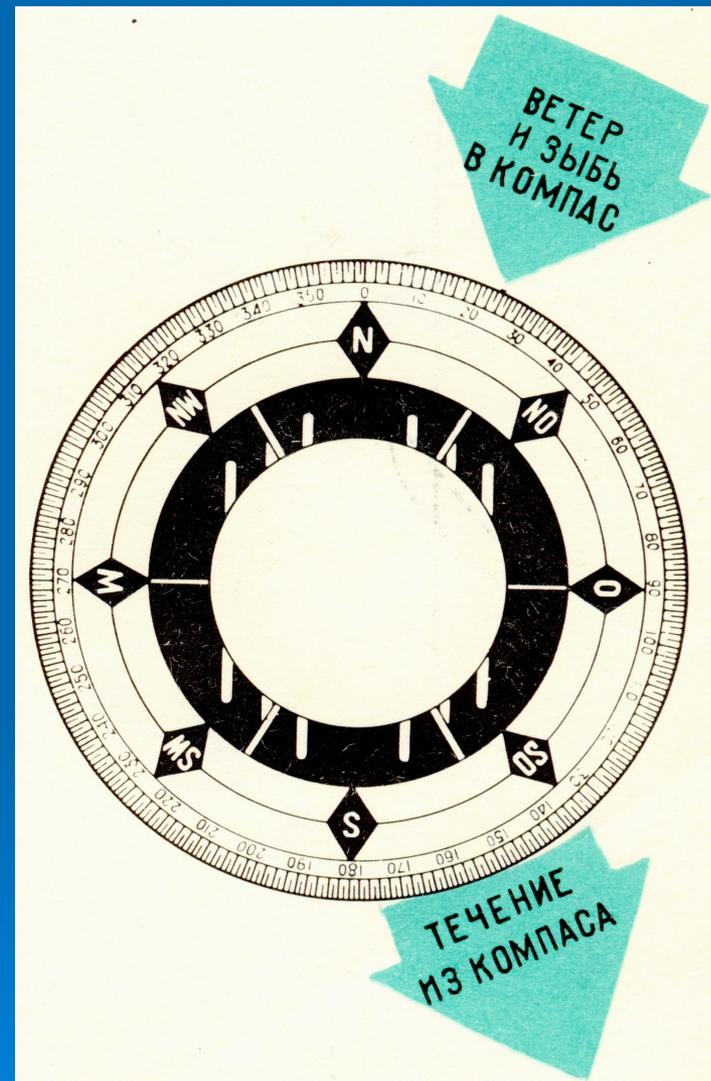
□ Ветром называется горизонтальное перемещение воздуха относительно земной поверхности. Это движение воздуха вызывается неравномерным распределением атмосферного давления на Земле. Из районов с высоким давлением воздух перемещается в районы с низким давлением. Скорость ветра определяется в метрах в секунду и в километрах в час. Измеряется **ручным анемометром**, который состоит из крестовины с четырьмя полушариями («чашками») 1, обращенными выпуклостями в одну сторону. Вращение крестовины под действием ветра передается системе шестерен, которые связаны с тремя стрелками циферблата. На циферблате счетчика 2 показывается число оборотов крестовины. Перед началом измерения скорости выключают счетчик рычажком 3 и записывают показания циферблата. Затем на наветренной стороне мостика поднимают анемометр над головой, держат его, таким образом, около 5 сек, пока крестовина не наберет полную частоту вращения, и рычажком включают счетчик одновременно с секундомером. Через 100 секунд счетчик выключается, снимаются показания. Разность между вторым показанием и первым поделенная на 100 получат число оборотов крестовины за 1 секунду и с помощью прилагаемого к анемометру свидетельства переводят показания в м/сек.

Расчет скорости и направления ветра



- **Ветрочет** состоит из двух кругов, наложенных друг на друга. Пользуются им следующим образом: целлулоидный накладной круг поворачивают таким образом, чтобы подвести к указателю градусное деление, соответствующее направлению кажущегося ветра; от центра круга в направлении к указателю откладывают скорость кажущегося ветра в м/сек в выбранном масштабе и на конце вектора, ставят точку В. (1 см = 1 м/с или 0.5.см = 1 м/с).; верхний круг поворачивают до тех пор, пока градусное деление, соответствующее курсу судна, не совпадет с указателем; в направлении к указателю от центра круга откладывают скорость судна в выбранном масштабе (при этом узел = 0.5 м/с) и ставят точку К. Верхний круг поворачивают до тех пор, пока точки В и К не окажутся на одной прямой, параллельной диаметру, проходящему через центр и указатель, причем точка ВУ должна быть ближе к указателю. Отсчет градусного деления или румба на круге против стрелки указателя покажет направление истинного ветра, а расстояние, измеренное в принятом масштабе между точками В и К, даст скорость истинного ветра.

ИЗМЕРЕНИЕ НАПРАВЛЕНИЯ ВЕТРА



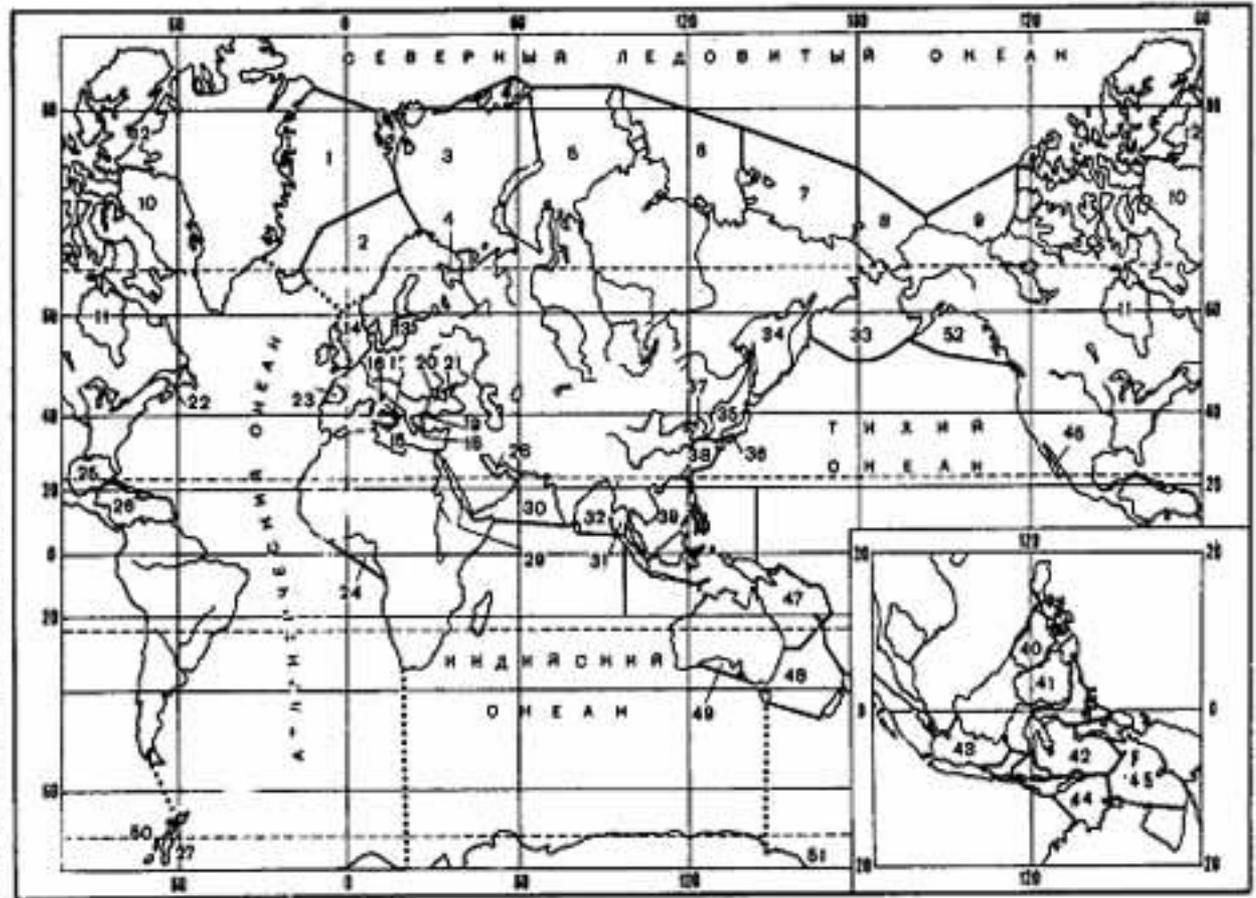
ТУМАНЫ

- Скопление мельчайших капелек или кристалликов льда в слоях воздуха, прилегающих к земной поверхности и уменьшающих горизонтальную видимость.
- **Радиационные туманы** – возникают в результате радиационного охлаждения поверхности Земли и прилегающего к ней слоя, образуются обычно ночью в предрассветные часы, имеют небольшую вертикальную мощность и обычно кратковременны. Рассеиваются после восхода Солнца.
- **Адвективные туманы** возникают при движении теплого и влажного воздуха над холодной подстилающей поверхностью и характерны для морей, океанов и прибрежных районов. Отличаются подвижностью и большой устойчивостью. Могут удерживаться от одних до нескольких суток и обычно рассеиваются при значительном повышении температуры, а также при изменении направления ветра, и особенно при его усилении.
- **Дальность видимости** – это расстояние, на котором при данном состоянии атмосферы наблюдаемые предметы перестают быть различимыми.

ОКЕАНОГРАФИЯ

Границы океанов, морей и некоторых заливов:

Северный Ледовитый океан: 1 — Гренландское море; 2 — Норвежское море; 3 — Баренцево море; 4 — Белое море; 5 — Карское море; 6 — море Лаптевых; 7 — Восточно-Сибирское море; 8 — Чукотское море; 9 — море Бофорта; 10 — море Баффина; 11 — Гудзонов залив; 12 — море Кейн; **Атлантический океан:** 13 — Балтийское море; 14 — Северное море; 15 — Средиземное море; 16 — Тирренское море; 17 — Адриатическое море; 18 — Эгейское море; 19 — Мраморное море; 20 — Черное море; 21 — Азовское море; 22 — залив св. Лаврентия; 23 — Бискайский залив; 24 — Голландский залив; 25 — Мексиканский залив; 26 — Карибское море; 27 — море Уэдделла; **Индийский океан:** 28 — Персидский залив; 29 — Красное море; 30 — Аравийское море; 31 — Андаманское море; 32 — Бенгальский залив; **Тихий океан:** 33 — Берингово море; 34 — Охотское море; 35 — Японское море; 36 — Внутреннее Японское море; 37 — Желтое море; 38 — Восточно-Китайское море; 39 — Южно-Китайское море; 40 — море Сулу; 41 — Целебесское море; 42 — море Банда (с морями: Бали, Флорес, Серам и Молуккским); 43 — Яванское море; 44 — Тиморское море; 45 — Арафурское море; 46 — Калифорнийский залив; 47 — Коралловое море; 48 — Тасманово море; 49 — Большой Австралийский залив; 50 — море Беллингаузена; 51 — море Росса; 52 — залив Аляска



..... Границы океанов

———— Границы морей и заливов

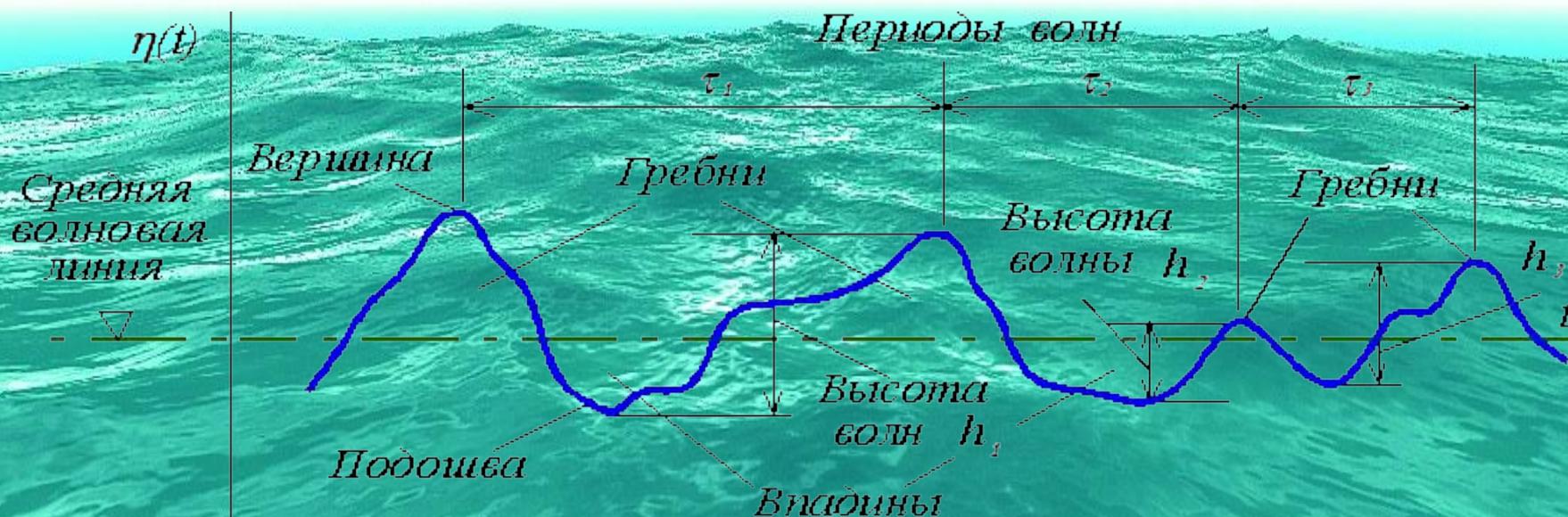
38 — Восточно-Китайское море; 39 — Южно-Китайское море; 40 — море Сулу; 41 — Целебесское море; 42 — море Банда (с морями: Бали, Флорес, Серам и Молуккским); 43 — Яванское море; 44 — Тиморское море; 45 — Арафурское море; 46 — Калифорнийский залив; 47 — Коралловое море; 48 — Тасманово море; 49 — Большой Австралийский залив; 50 — море Беллингаузена; 51 — море Росса; 52 — залив Аляска



МОРСКАЯ ВОДА

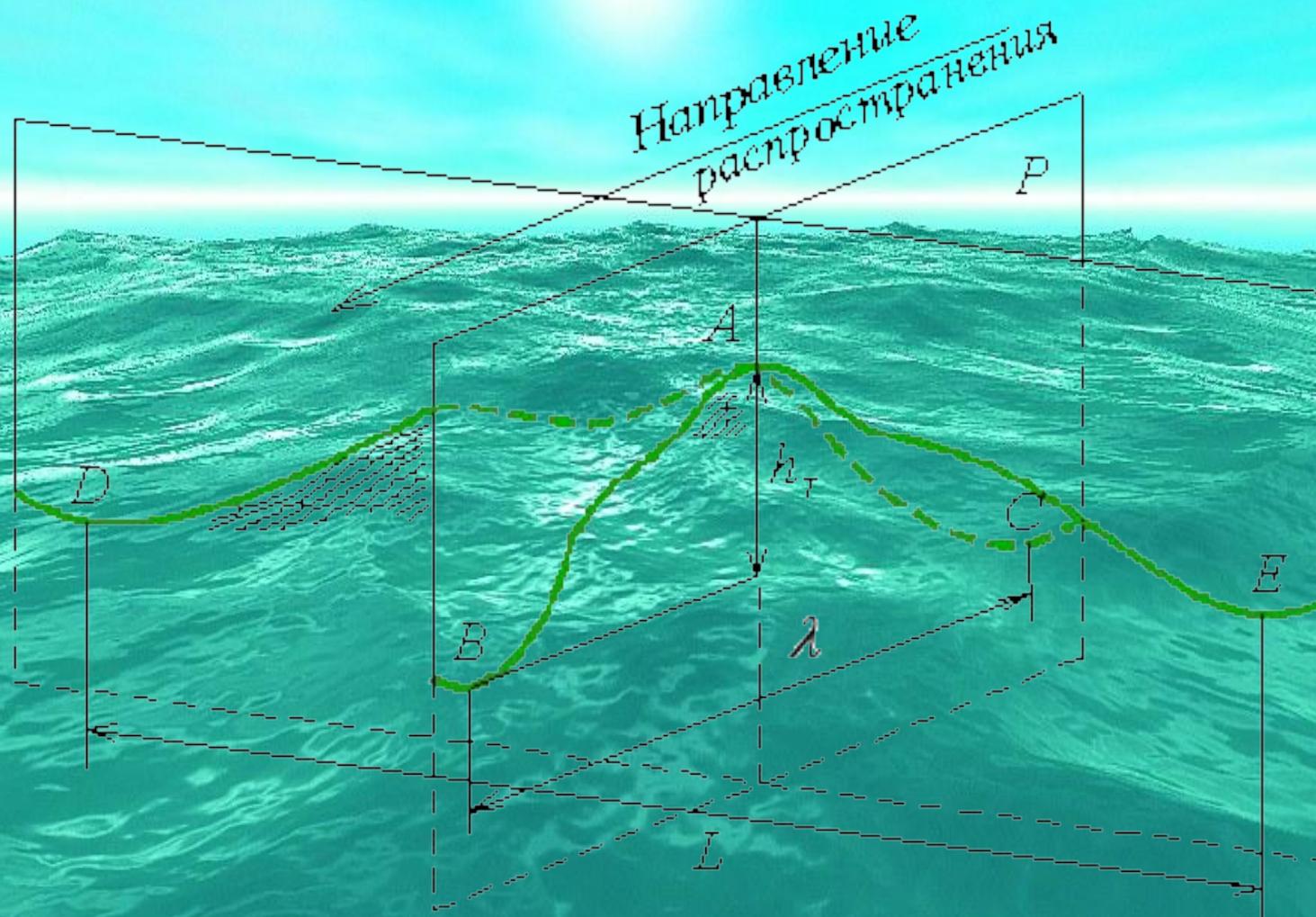
- Морская вода по составу является слабым раствором различных солей. Соленость определяется в промилях и различна в зависимости от глубины и от района моря.
- Содержание в морской воде во взвешенном состоянии органических и неорганических частиц различного размера и количества влияет на её прозрачность. Прозрачность определяется средней глубиной исчезновения видимости погруженного в воду белого диска диаметром, равным 30 см.
- Измерение температуры морской воды на поверхности производится ртутным термометром, заключенным в оправу. Термометр имеет шкалу с делениями через 0.2° . Оправа представляет собой две вложенные одна в другую медные никелированные трубки с продольными прорезями, которые дают возможность производить отсчет показаний термометра. На нижнюю часть внутренней трубки навинчивается закрытый стаканчик, в его верхней части имеется несколько отверстий, через которые он заполняется водой при измерениях. При стоянке на якорю или в дрейфе измерения температуры производят следующим образом. С теневой стороны судна термометр на лине опускают за борт, погружают в воду до скобы и спустя 2 мин быстро поднимают и делают отсчет. Если судно на ходу, для измерения температуры поверхностного слоя обычно берут пробу ведром, зачерпывая дважды с наветренного борта в носовой части судна. Первый раз ведро обмывается, второй раз берется проба. Термометр опускают в ведро с водой; первую порцию воды, наполнившей стаканчик выливают, и термометр вторично погружают в воду. Слегка помешивая термометром воду, стараясь не касаться стенок ведра, через каждые 15 сек снимают отсчет, не вынимая термометра из воды. Окончательный отсчет снимается только тогда, когда температура перестанет изменяться. При холодной, морозной погоде температуру воды лучше измерять в помещении, где температура воздуха несколько превышает 0° С. При этом, в пробе воды не должны находиться кусочки льда. Для смягчения ударов корпуса термометра о борт, нижнюю часть стаканчика обшивают губчатой резиной. Снятый отсчет исправляется инструментальной поправкой.

ХАРАКТЕРИСТИКА ВОЛНЫ



Морская поверхность редко бывает спокойной. Волны в океане достигают 150 м длины, 7-8 м высоты и периодом 8-10 с.

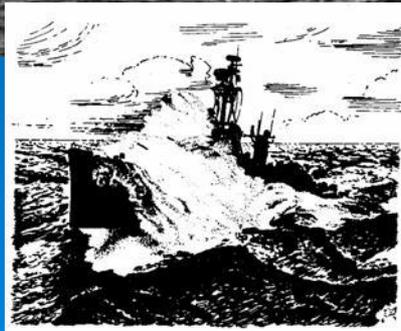
ПАРАМЕТРЫ ВОЛНЫ



ВОЛНЕНИЕ

Балл степени волнения	Выс. наиб. волн, м	Словесная хар-ка волнения
0	0	Волнение отсутствует
I	До 0,25	Слабое
II	0,25— 0,75	Умеренное
III	0,75— 1,25	Значительное
IV	1,25— 2,0	
V	2,0 — 3,5	Сильное
VI	3,5 — 6,0	
VII	6,0 — 8,5	Очень сильное
VIII	8,5 — 11,0	
IX	11,0 и более	Исключительное

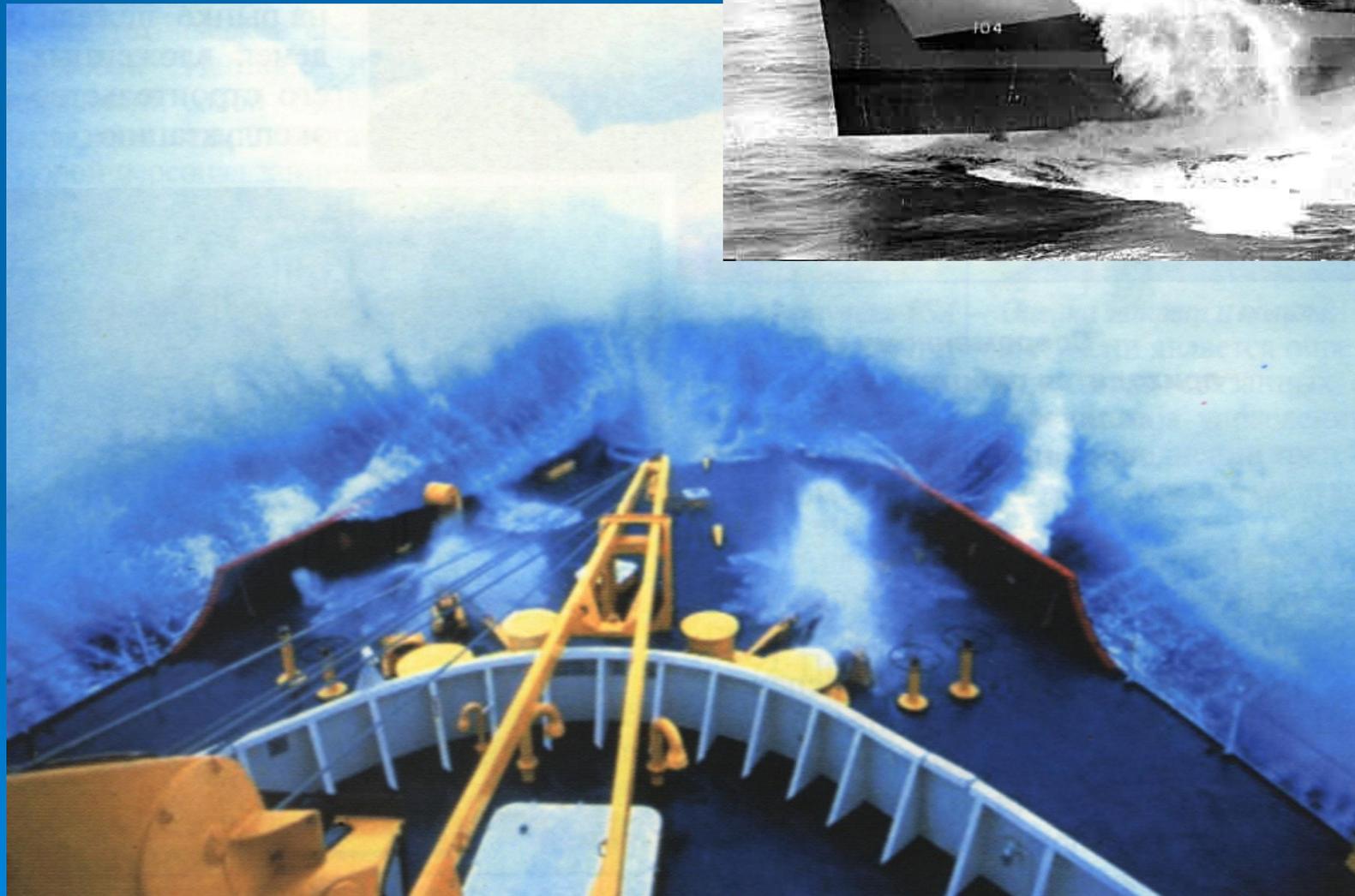
ВЛИЯНИЕ ВОЛН НА СУДНО



- В случае совпадения периода собственных колебаний судна с периодом волны возникает явление резонанса, которое может привести к разрушению судна. При движении навстречу штормовой волне возможен **слеминг**, т. е. гидродинамические удары в днищевую и скуловую часть корпуса, в результате чего может быть повреждена обшивка и даже набор. Особо опасны короткие (меньше длины судна) и высокие (крутые) волны. Основные меры предотвращения слеминга – изменение курса и снижение скорости.
- Степень подверженности судна попаданию воды на палубу называется заливаемостью. Различают очень сильную, сильную (большую), среднюю и слабую (малую) заливаемость, но строго градуированной шкалы нет. Чем ниже надводный борт, больше скорость, качка, круче волна, сильнее ветер, тем больше воды судно «берет на себя», тем больше заливаемость.
- Наивысшая степень – свободное перекачивание волн через борт. Основной мерой снижения заливаемости является правильный выбор курса и скорости относительно волн. При плавании в условиях волнения судно хуже слушается руля, теряет управляемость, что опасно при плавании вблизи берегов и в узкостях.

ЗАЛИВАНИЕ СУДНА

USS Breeman DE-104



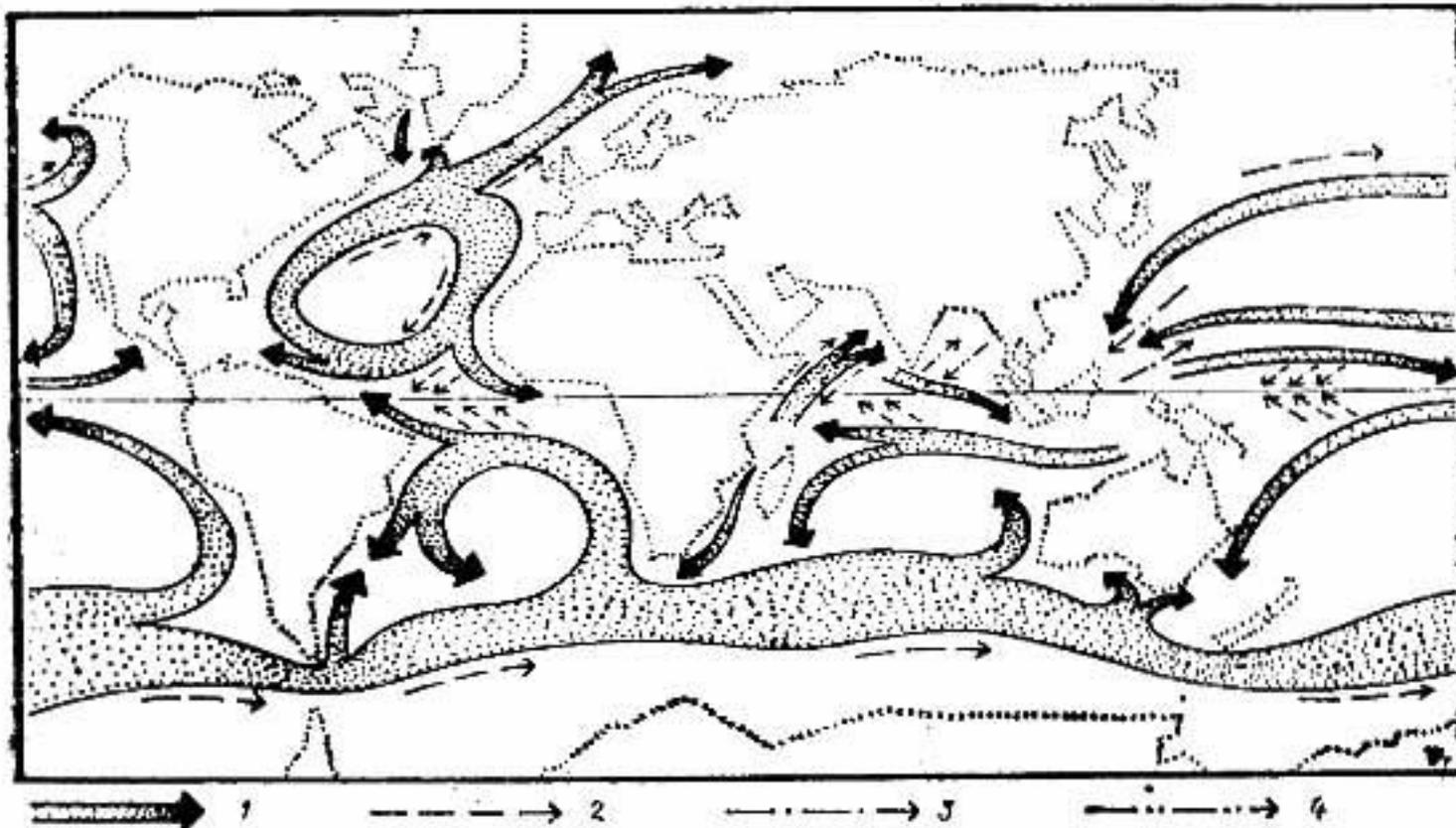
ШКАЛА СТЕПЕНИ ВОЛНЕНИЯ

Шкала степени волнения моря и состояния водной поверхности

Степень волнения, баллы	Элементы волн			Словесная характеристика волнения	Признаки для определения состояния поверхности моря
	высота, м	длина, м	период, с		
0	—	—	—	отсутствует	Зеркально-гладкая поверхность
I	0—0,25	5	2	слабое	Рябь, появляются гребни небольших волн
II	0,25—0,75	5—15	2—3	умеренное	Небольшие гребни волн начинают опрокидываться, но пена не белая, а стекловидная
III	0,75—1,25	15—25	3—4	значительное (умеренное)	Хорошо заметны небольшие волны; гребни некоторых из них опрокидываются, образуя местами белую клубящуюся пену — «барашки»
IV	1,25—2,0	25—40	4—5	значительное	Волны принимают хорошо выраженную форму, повсюду образуются «барашки»
V	2,0—3,5	40—75	5—7	сильное	Появляются гребни большой высоты — их пенящиеся вершины занимают большие площади, ветер начинает срывать пену с гребней волн
VI	3,5—6,0	75—125	7—9	сильное (крупное)	Вершины гребней очерчивают длинные валы ветровых волн, пена, срываема с гребней ветром, начинает вытягиваться полосами по склонам волн
VII	6,0—8,5	125—170	9—11	очень сильное (штормовое)	Длинные полосы пены, срываеваемой ветром, покрывают склоны волн и, местами сливаясь, достигают подошвы
VIII	8,5—11,0	170—220	11—12	очень сильное (жесткое)	Пена широкими, плотными сливающимися полосами покрывает склоны волн, отчего поверхность становится белой, только местами во впадинах волн видны свободные от пены участки
IX	11,0 и более	более 220	более 12	исключительное (ураган)	Поверхность моря покрыта слоем пены, воздух наполнен водяной пылью и брызгами, видимость значительно уменьшена

Примечание: В основу шкалы положены высоты заметных крупных волн 3%-й обеспеченности (только три высоты из ста измеренных будут равны или превышать указанные пределы).

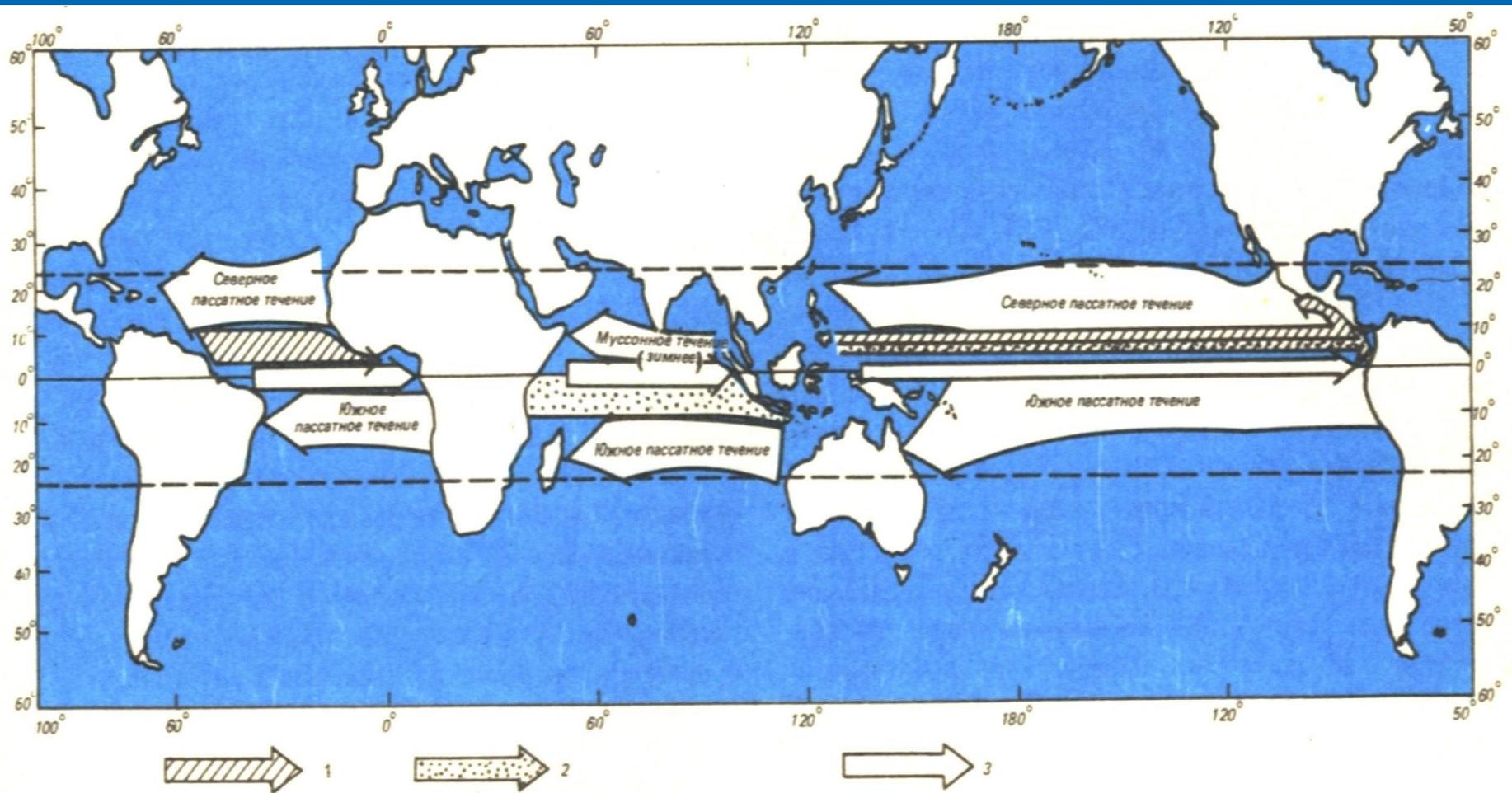
МОРСКИЕ ТЕЧЕНИЯ.



Ветры и течения в океанах.

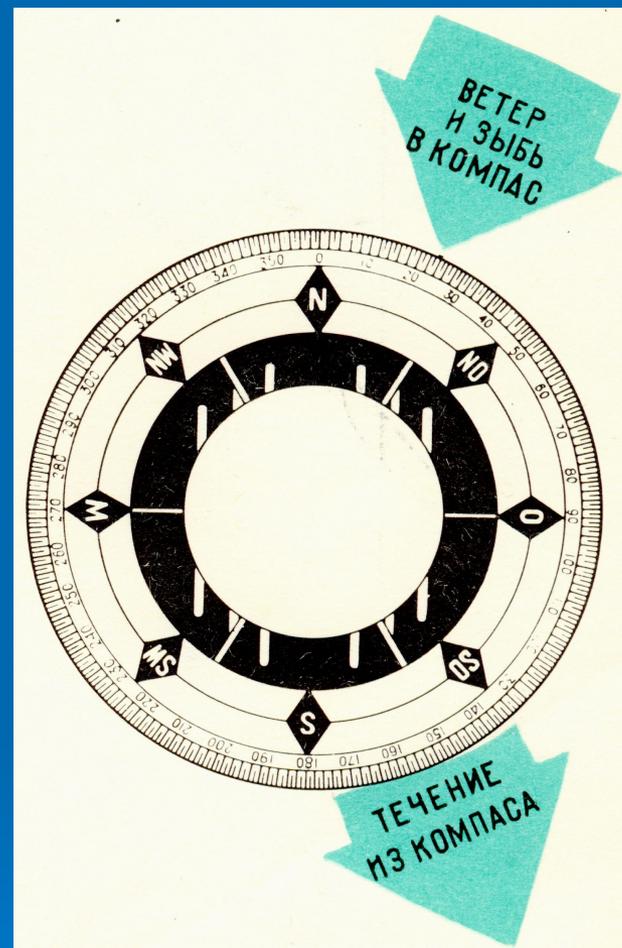
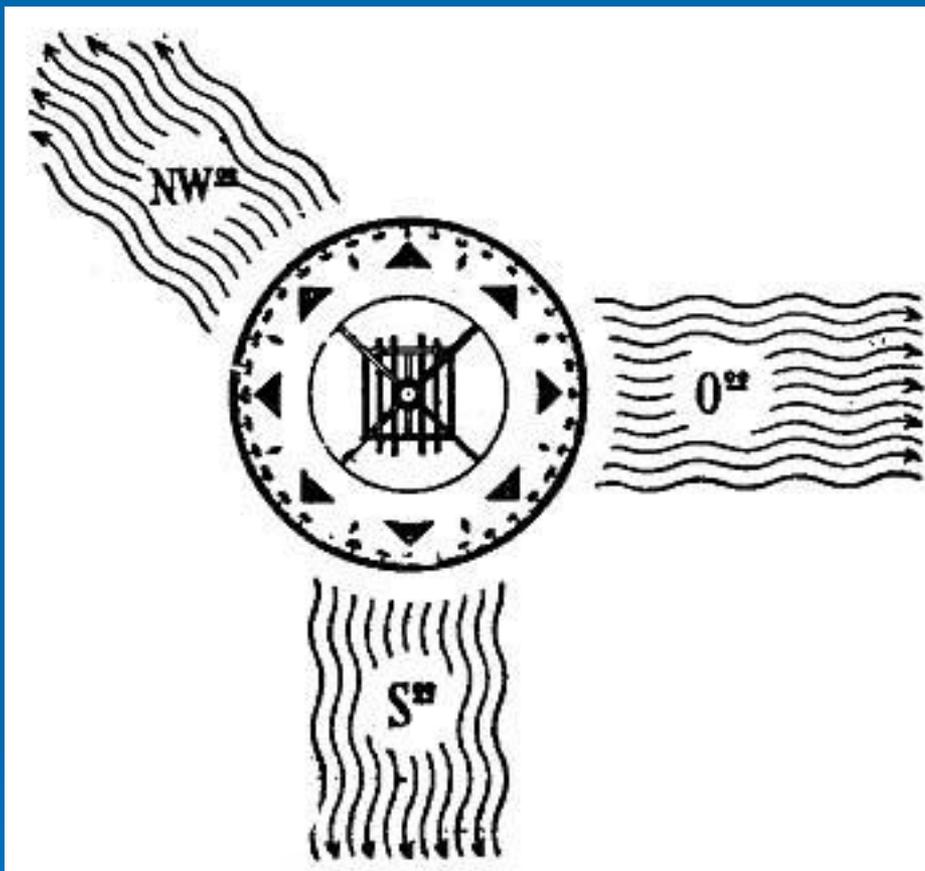
1 — течения; 2 — ветры; 3 — юго-восточный (летний) муссон; 4 — северо-восточный (зимний) муссон.

- **Морские течения** – перемещение водных масс в море или в океане из одного места в другое. Делятся на: **Ветровые** и **дрейфовые**, **приливно-отливные**, **сточные**, **плотностные**, **компенсационные**.



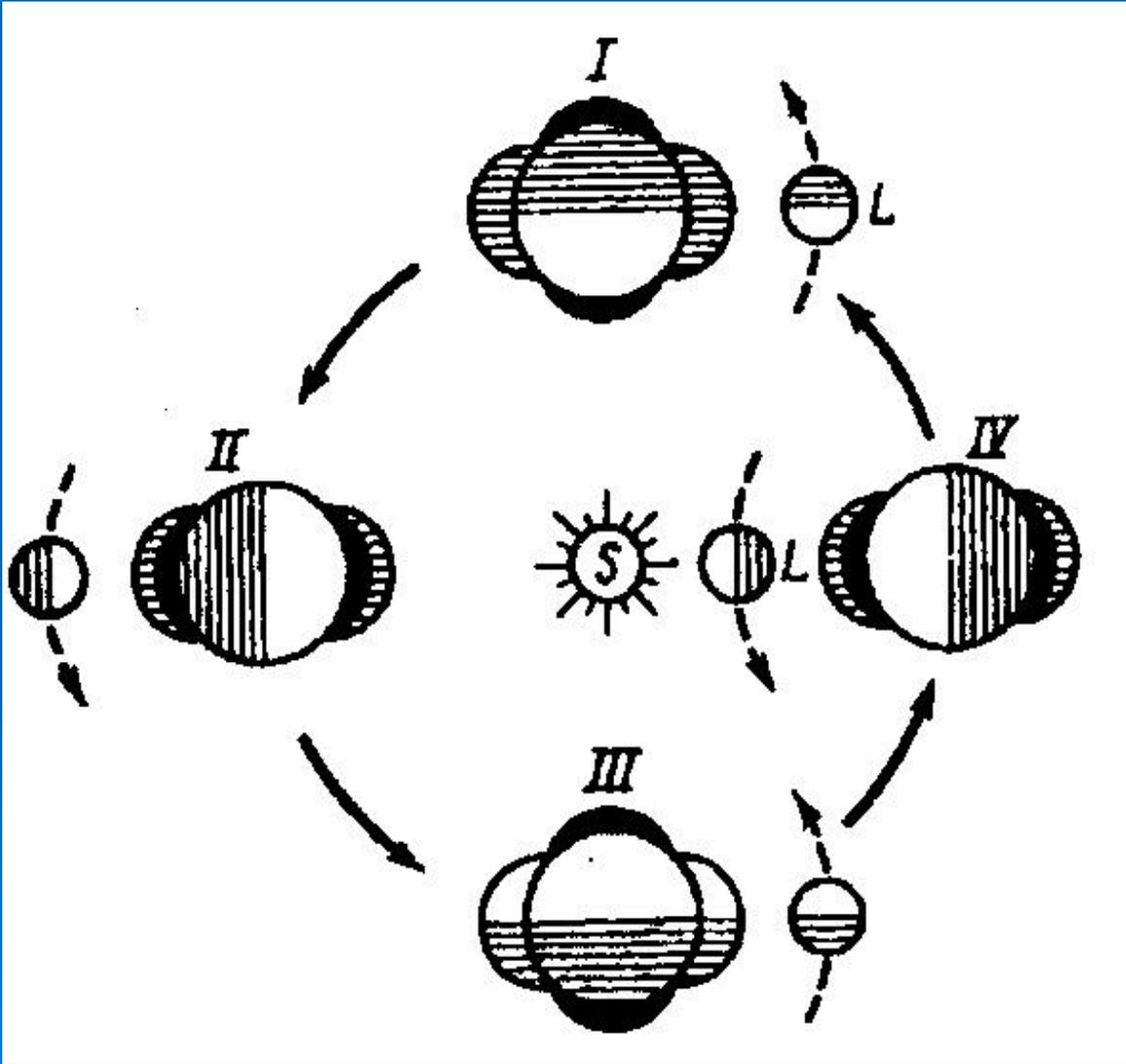
Экваториальные противотечения в Мировом ок.: 1 — поверхностные противотечения летом; 2 — поверхностные противотечения зимой; 3 — глубинные противотечения

ИЗМЕРЕНИЕ НАПРАВЛЕНИЯ ТЕЧЕНИЙ



□ **Течение из компаса.** В центре – картушка компаса. Волнистыми стрелками показаны направления течений; **0** – остовое, направленное на восток; **S** – зюйдовое, направленное на юг; **NW** – норд-вестовое, направленное на северо-запад

ПРИЛИВЫ



- Периодические колебания уровня воды в морях и океанах, происходящие под влиянием сил притяжения Луны и Солнца, называются **приливами**.
- Уровень воды достигает наивысшего положения (**полная вода**) после прохождения Луны через меридиан данного места и
- самого низкого положения (**малая вода**), когда Луна бывает у горизонта.

СХЕМА ОБРАЗОВАНИЯ ПРИЛИВОВ

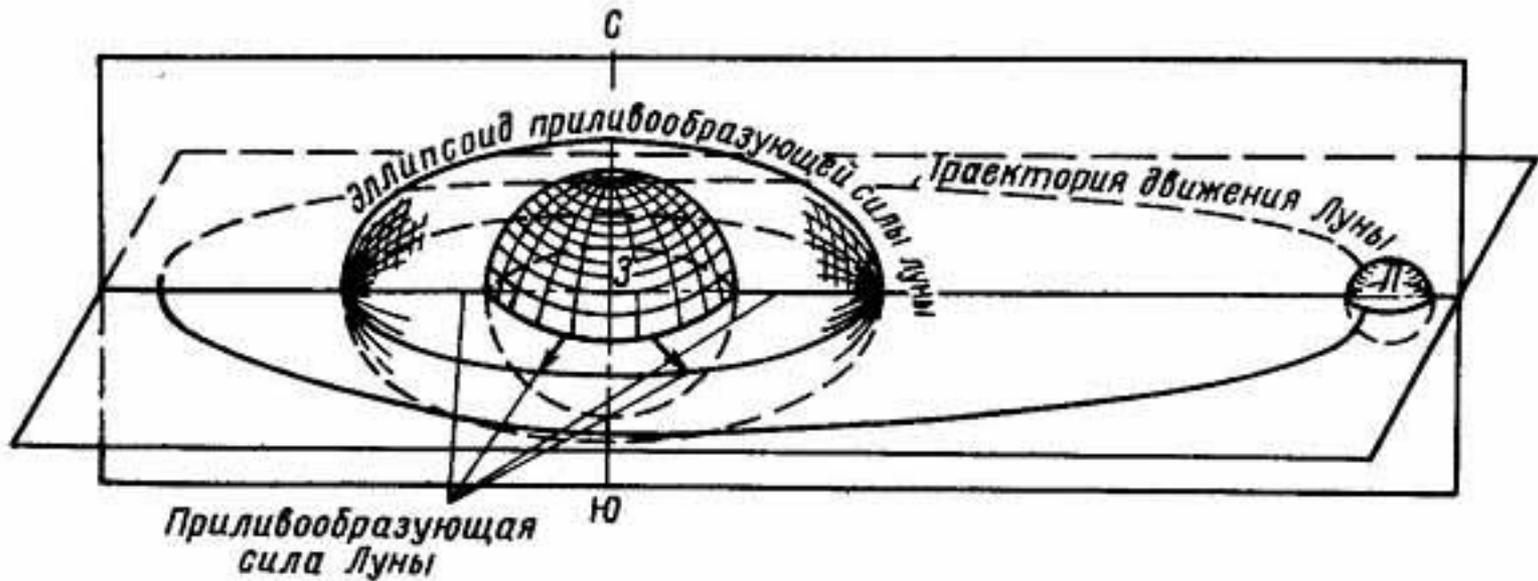
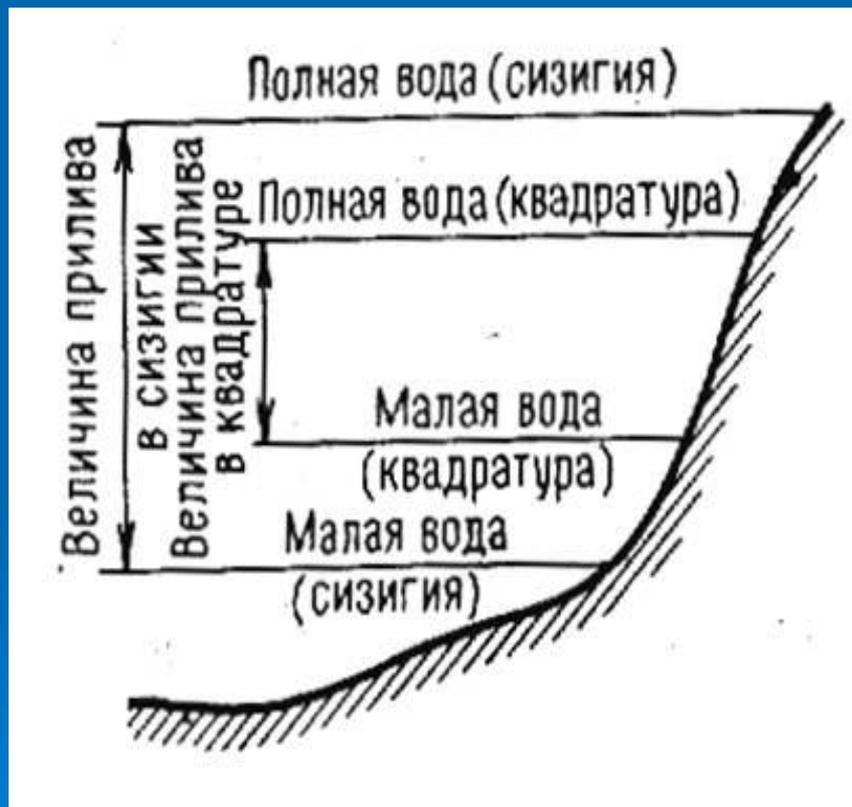


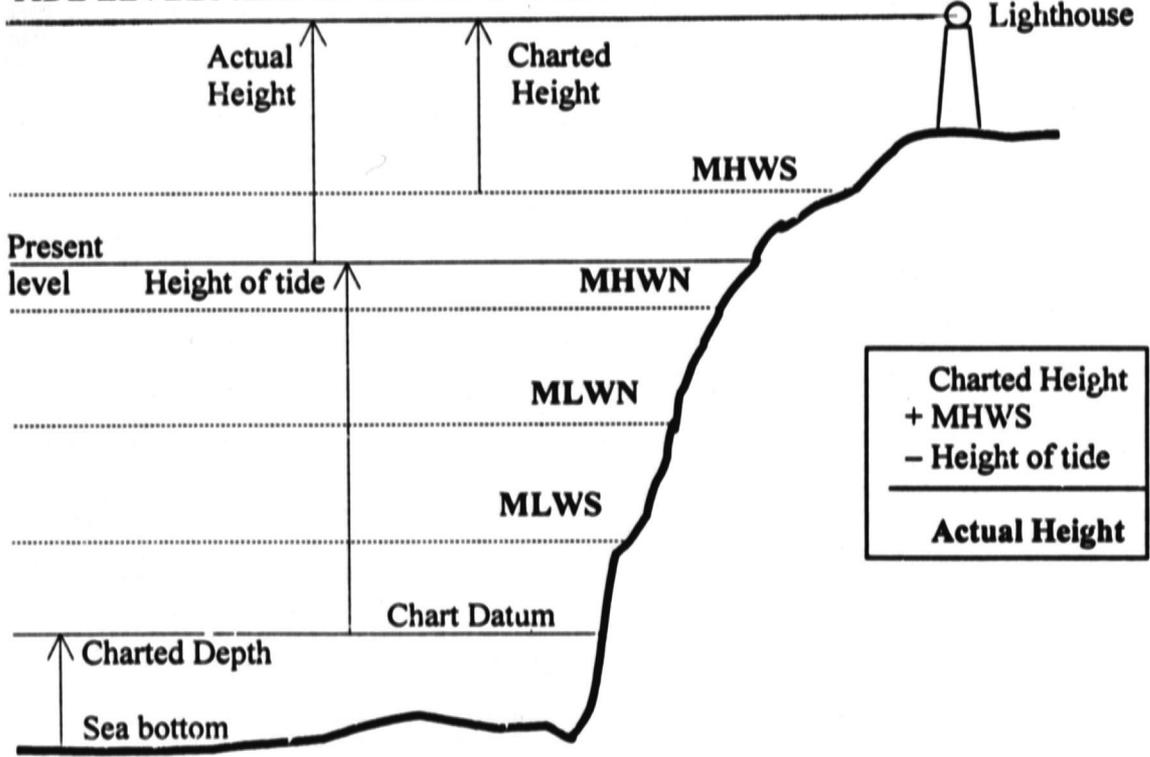
Схема вращения Земли внутри воображаемого эллипсоида приливообразующей силы

ПРИЛИВЫ СИЗИГИЙНЫЕ



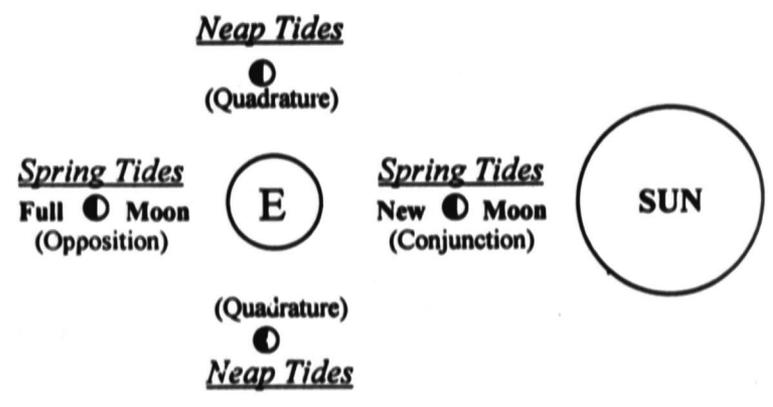
- Приливы бывают суточные, полусуточные и смешанные. Приливы, при которых в течение суток наблюдается одна полная и одна малая вода, называют **суточными**. Две малые и две полные наблюдаются в течение суток при **полусуточных** приливах. **Смешанные** приливы бывают неправильные полусуточные и суточные. При неправильных полусуточных приливах в течение суток наблюдаются две полные и две малые воды, однако, высоты полных смежных и малых вод, так как и промежутки времени между их наступлением, существенно отличаются друг от друга. Неправильные суточные приливы отличаются чередованием суточных колебаний уровня в одном и том же пункте, а высоты полных и малых вод меняются по высоте, и по времени наступления.
- Наибольшую величину приливы имеют дважды в месяц (**сизигии**), когда Луна находится в одной плоскости с Солнцем и приливообразующие силы Луны и Солнца складываются. Приливы называются сизигийными.
- Минимальную величину приливы имеют в первую и третью четверти (**квадратуры**) когда Луна находится в плоскости перпендикулярной плоскости Солнца, и приливообразующие силы вычитаются. Эти приливы называются квадратурными.

TIDE LEVELS AND CHARTED HEIGHT

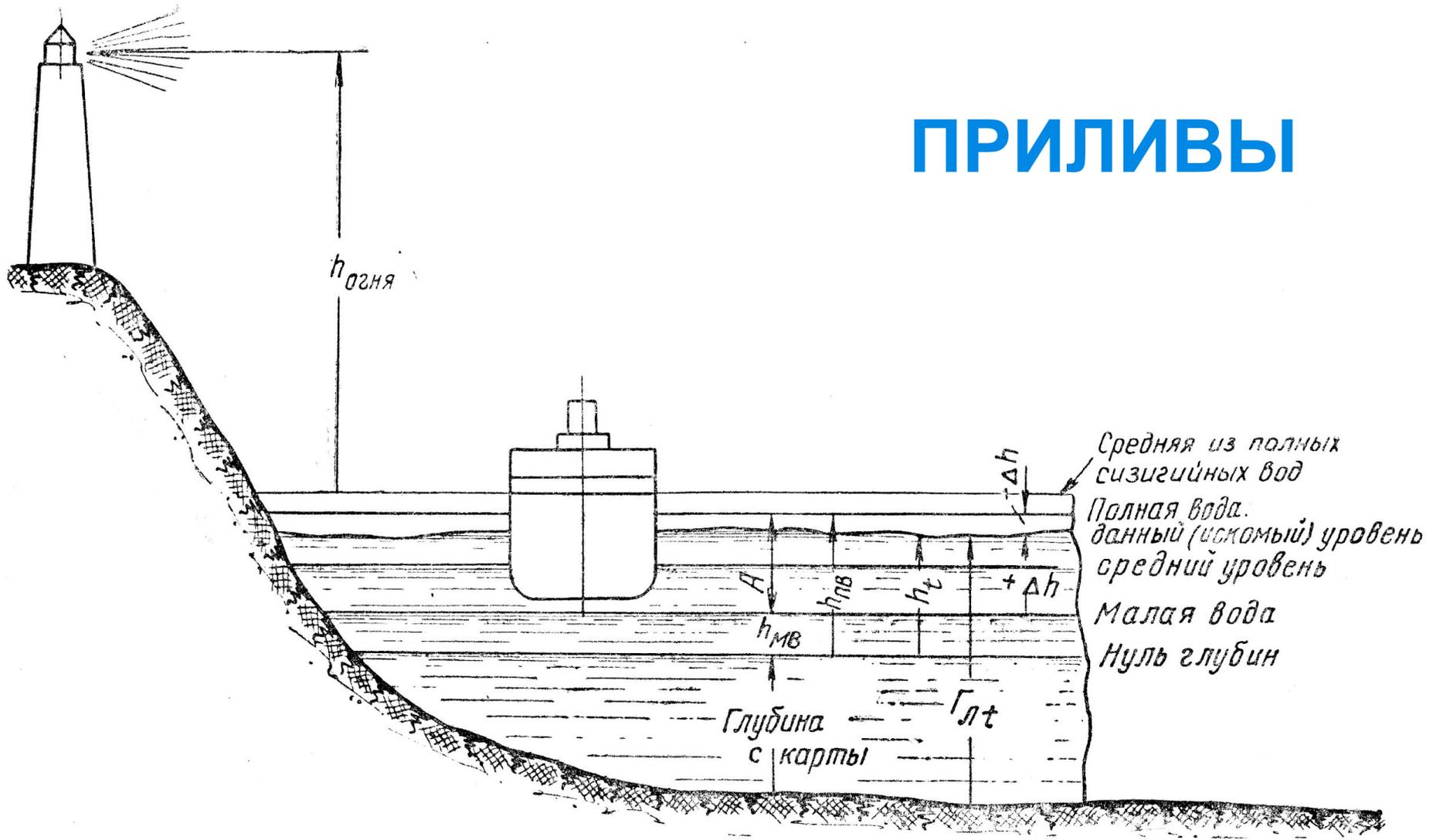


Charted Height + MHWS - Height of tide
Actual Height

MOON'S POSITIONS AROUND EARTH



ПРИЛИВЫ



$h_{\text{пв}}$ — высота полной воды; $h_{\text{мв}}$ — высота малой воды; A — величина прилива;
 h_t — высота прилива; $\Gamma_{\text{лт}}$ — глубина на заданный момент времени

льды



ЛЬДЫ

- Плавучий лед является преобладающей категорией льда в морях и океанах. Различается по форме, размерам, возрасту, сплоченности и другим признакам. Сплоченность плавающего льда определяется по десятибалльной шкале; например оценка сплоченности льда в 9 баллов показывает, что 9/10 поверхности моря занимает плавающий лед.
- Для обеспечения безопасности плавания очень важно заблаговременно обнаружить приближение льда. Обнаружение льда производится по следующим признакам.
- ледяное небо (ледовый отблеск) – белесоватое отсвечивание на низких облаках над скоплением льдов, расположенных за горизонтом;
- уменьшение или отсутствие волны при наличии свежего длительного ветра в открытом море со стороны льда;
- значительное понижение температуры воздуха с уменьшением расстояния до льда;
- появление отдельных льдин.
- Плавание во льдах обуславливает повышенные требования к экипажам судов, судоводителям, и к матросам. Управление судном во льдах предъявляет ряд специфических требований к матросам, стоящим на руле. Помимо выполнения команд вахтенного помощника, рулевой матрос должен уметь самостоятельно ориентироваться при движении среди льда.



