

Краткий справочник навигационных гидрометеорологических терминов и понятий

ВВЕДЕНИЕ

В данном пособии представлены термины и понятия, используемые в навигационной гидрометеорологии - они могут быть полезны при изучении дисциплины "Гидрометеорологическое обеспечение мореплавания", а также при подготовке судоводителей на курсах повышения квалификации.

Альбедо

Альбедо - величина, характеризующая отражающую способность поверхности тела. Измеряется отношением количества отраженного поверхностью света к количеству света, падающего на него. Выражается в процентах или долях единицы. Альбедо измеряется альбедометром. Альбедо поверхности Земли зависит от географической широты, поры года, времени суток, состояния растительного покрова, водной поверхности. Альбедо влажной почвы 5-10%, леса 5-20%, травяного покрова 20-25%, снежного покрова 70-90%. От величины альбедо зависит радиационный баланс поверхности Земли.

Анемометр

Анемометр - прибор для измерения скорости ветра. По конструкции приемной части различают два основных вида анемометров: а) чашечные - для измерения средней скорости ветра любого направления в пределах 1-20 м/с; б) крыльчатые - для измерения средней скорости направленного воздушного потока от 0,3 до 5 м/с. Крыльчатые анемометры применяются в основном в трубках и каналах вентиляционных систем.

Анероид (барометр)

Анероид прибор для измерения атмосферного давления. Принцип действия анероида основан на упругой деформации приемника под влиянием изменений атмосферного давления. В качестве приемника используется металлическая анероидная коробка с гофрированным дном и крышкой. Воздух из коробки выкачивается почти полностью. Для того, чтобы коробка не сплющивалась давлением окружающего воздуха, сильная пружина оттягивает крышку коробки,

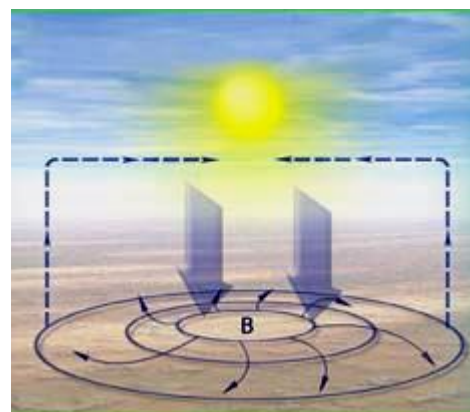


приводя ее в равновесие. При увеличении внешнего давления крышка будет немного вдавливаться внутрь коробки, при уменьшении - под действием пружины будет приподниматься вверх. При помощи системы рычагов колебания крышки коробки усиливаются и передаются на стрелку, перемещающуюся вдоль шкалы с делениями. Весь механизм анероида помещается в металлический или пластмассовый корпус со стеклянной крышкой. К отсчетам по анероиду вводятся три поправки: шкаловая, температурная и добавочная.

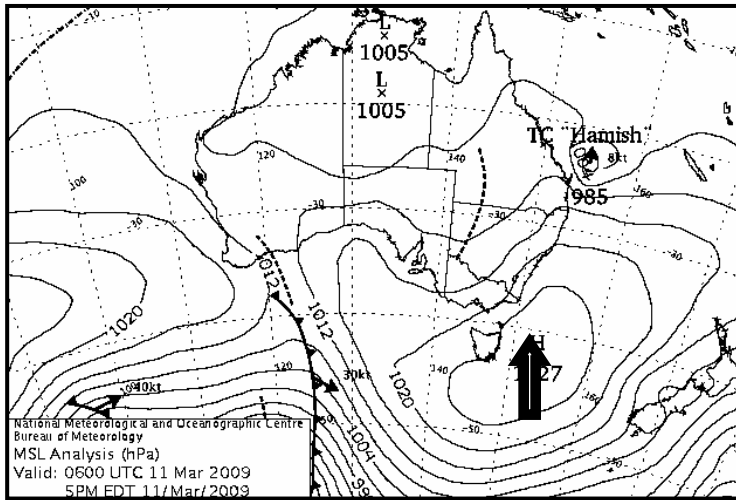
Антициклон

Антициклон - область повышенного давления. В антициклоне давление обычно 1020-1030 гПа, но может 1070-1080 гПа. Ветры в антициклоне дуют от центра к периферии, отклоняясь вправо и направляясь по движению часовой стрелки. Воздух, оттекающий от антициклона к его краям, непрерывно замещается протекающим в верхних слоях атмосферы к центру антициклона и спускающимся к поверхности земли.

Опускаясь, воздух нагревается, облака в нем рассеиваются. Поэтому в антициклоне стоит ясная, безоблачная погода со слабыми ветрами: летом жаркая, зимой морозная, так как отсутствуют облака, которые предохраняют поверхность земли от остывания.



центре
достигать
центра
воздухом,



высоким давлением (до 1070 гПа). Азиатский антициклон возникает в результате сильного охлаждения материка (до -50°C).

Азорский антициклон - субтропическая область высокого атмосферного давления над Атлантическим океаном возле Азорских островов. Проявляется в течение всего года, особенно четко летом. Давление в центре составляет обычно 1020-1030 гПа.

Антарктический антициклон - область высокого атмосферного давления над Восточной Антарктидой. Проявляется на протяжении всего года. Особенно устойчив зимой, когда во время полярной ночи материк сильно охлаждается (до -80°C). Преобладает безоблачная сухая и холодная погода.

Арктический антициклон - область высокого атмосферного давления над Арктикой. В центре антициклона давление обычно выше 1020 гПа. Хорошо выражен зимой, когда во время полярной ночи воздух охлаждается над покрытой снегом и льдом земной поверхностью.

Атласы опасных и особо опасных для мореплавания и рыболовства гидрометеорологических условий.

Обычно такие атласы состоят из трех разделов.

В разделе I приведены ежемесячные карты опасных и особо опасных гидрометеорологических явлений: повторяемость штормового ветра, скорость штормового ветра 10 %-ной обеспеченности, непрерывная продолжительность штормового ветра, максимальная скорость ветра, преобладающее направление и устойчивость ветра скоростью 15 м/с и более;

повторяемость штормового волнения, высота волн 10 %-ной обеспеченности, непрерывная продолжительность штормового волнения;

повторяемость ограниченной видимости
повторяемость вид мости 1 миля и менее, непрерывная продолжительность ограниченной видимости;
распределение льдов, обледенение судов.

Раздел II включает карты тропических циклонов, на которых даны сведения: основные характеристики тропических циклонов, максимальная продолжительность шторма при радиусе штормового ветра в тропическом циклоне менее и более 250 миль, радиус штормового ветра.

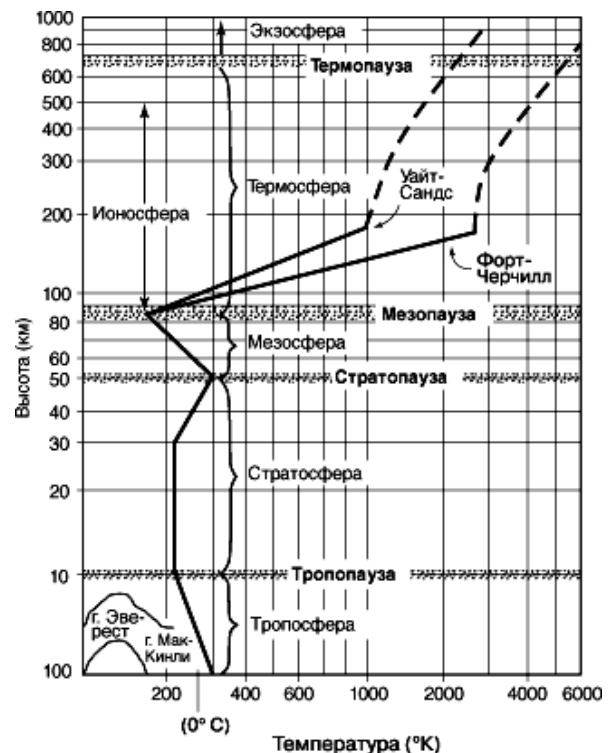
В разделе III помещены карты типовых синоптических положений при жестоких штормах и ураганах.

Атмосфера (строение)

Атмосфера - газовая оболочка вокруг Земли. Она состоит из смеси газов, называемой воздухом. Воздух состоит из азота (78%), кислорода (21%), аргона (0,9%), углекислого газа (0,03%), а также криптона, ксенона, неона, гелия, водорода, озона и др. Масса атмосферы около $5,15 \times 10^{15}$ тонн. Нижняя граница атмосферы - земная поверхность, четко выраженной верхней границы нет, атмосфера постепенно переходит в космическое пространство. Нормальное атмосферное давление на уровне моря 1013,3 гПа. Плотность воздуха на уровне моря 1,27-1,30 кг/м³, на высоте 12 км - 0,31 кг/м³, на высоте 40 км - 0,004 кг/м³.

Антициклоны охватывают значительные площади, медленно разрушаются, передвигаются с малой скоростью, иногда долго задерживаются на одном месте. Антициклоны развиваются обычно в однородной воздушной массе, поэтому фронты в них отсутствуют. Суточный ход температуры температуры в антициклоне выражен резко, особенно летом, так как из-за отсутствия облаков поверхность земли днем сильно нагревается, а ночью остывает, излучая тепло.

Азиатский антициклон (сибирский) - область высокого атмосферного давления в Сибири, Средней и Центральной Азии. Проявляется преимущественно зимой, характеризуется



Атмосфера имеет слоистую структуру.

Нижняя часть атмосферы - тропосфера. Ее толщина над экватором - 17 км, в полярных областях - 8-9 км, в средних широтах - 10-11 км. В ней сосредоточено около 80% всей массы воздуха. Воздух тропосферы получает тепло от нагретой Солнцем земной поверхности. Поэтому чем выше, тем холоднее. В тропосфере температура воздуха понижается с высотой на 6°C на 1 км. В этом слое находится почти весь водяной пар, здесь формируются все облака, определяющие погоду на Земле. Переходный слой между тропосферой и стратосферой - тропопауза. Температура здесь практически не изменяется. Стратосфера расположена между высотами 15-55 км. В ней воздух разрежен. В нижней части температура постоянная (около -50°C), начиная с высоты 25 км повышается на 3°C на 1 км. На этой высоте расположен озоновый слой. Между стратосферой и мезосферой расположена стратопауза, в которой температура около 0°C . В мезосфере до высоты 60 км температура понижается на $3,5^{\circ}\text{C}$ на 1 км и достигает -90°C . В мезосфере возникают серебристые облака, отмечается ионизация частичек газа. На высоте 80-85 км находится мезопауза, где температура постоянная или медленно повышается. Выше расположена термосфера (ионосфера), где происходит резкое повышение температуры за счет поглощения прямого солнечного излучения и достигает $1500-2000^{\circ}\text{C}$. Воздух здесь сильно ионизирован. Ионосфера простирается до высоты 1000 км. Еще выше расположен слой экзосфера, из которого частицы воздуха, преимущественно атомы водорода рассеиваются в космическом пространстве.

В результате неоднородности температуры атмосферы по высоте и неравномерного нагревания масс воздуха в экваториальных и полярных широтах, происходит общая циркуляция атмосферы (пассаты, муссоны, циклоны, антициклоны и т.д.). В стратосфере возникают мощные струйные течения, в которых скорость ветра может достигать 100-150 м/с.

В настоящее время изучение атмосферы осуществляется под руководством Всемирной метеорологической организации (ВМО), в которую входят многие страны. Для наблюдений за погодой создана сеть метеорологических станций и постов, используются методы вертикального зондирования атмосферы, радиолокация, специальные суда, ракеты и метеорологические спутники.

Атмосферное давление

Атмосферное давление - сила, с которой воздух давит на земную поверхность и на все находящиеся на ней предметы. Атмосферное давление измеряется барометром (анероидом), а также регистрируется барографом. Нормальное атмосферное давление на уровне моря 1013,3 гПа или 760 мм ртутного столба. С высотой атмосферное давление уменьшается (в приземном слое воздуха приблизительно на 1 гПа на каждые 8 м). Атмосферное давление является одной из важнейших метеорологических величин при прогнозировании погоды. Колебания атмосферного давления связаны с перемещением циклонов и антициклонов. Разница в атмосферном давлении является причиной ветра.

Со времен Торичелли (XVII) давление воздуха измеряют высотой ртутного столба в миллиметрах или дюймах, когда в практику стали вводиться различные расчетные методы анализа и прогноза состояния атмосферы, оказалось, что линейная мера - миллиметры, не связанная с физической сущностью давления как силы, крайне неудобна. Поэтому в 20-х гг. норвежским метеорологом В.Бьеркенсом была предложена новая единица для измерения атмосферного давления - миллибар (мбар). Миллибар - это единица атмосферного давления, равная 1000 дин на 1 см^2 (1 дин - сила, которая сообщает массе в 1 г ускорение движения в $1\text{ см}/\text{с}^2$).

В миллибарах нормальное давление (среднее давление на уровне моря на широте 45° при температуре воздуха 0°C) составляет 1013,25 мбар или 760 мм рт.ст., а за стандартное давление принимается 1000 мбар или 750 мм.рт.ст.

В настоящее время в системе единиц (СИ) давление измеряют в Паскалях (Па). Паскаль - давление, вызываемое силой в 1 Н, равномерно распределенное по площади 1 м^2 , $100\text{ Па} = 1\text{ гПа}$. Один гектопаскаль численно равен одному миллибару.

Единицы измерения давления: гПа, мб, мм.рт.ст.

$$\begin{aligned}[P] &= [\text{Н}/\text{м}^2] = [\text{Па}], \\ 1\text{ гПа} &= 100\text{ Па} = 1\text{ мб} \\ 1\text{ мм.рт.ст.} &= 4/3 = 1,333\text{ гПа} \\ 1\text{ гПа} &= 3/4 = 0,75\text{ мм.рт.ст.}\end{aligned}$$

Барическая тенденция

Барическая тенденция - величина, характеризующая изменение атмосферного давления на уровне станции за 3 часа; описывается двумя параметрами - величиной, отражающей количественное изменение атмосферного давления за 3 ч (гПа/3 ч), и характеристикой, описывающей качественное изменение атмосферного давления за эти 3 ч.

Барометр

Барометр – прибор для измерения атмосферного давления. Различают ртутные барометры и anerоиды (безжидкостные). Ртутный барометр представляет собой стеклянную трубку, запаянную с одной стороны и наполненную ртутью. Открытым концом трубка опущена в сосуд, частично заполненный ртутью. Когда давление воздуха повышается, столбик ртути в трубке растет, и наоборот. Высота столбика ртути в барометре на уровне моря при среднем, или нормальном, давлении равна 760 мм.

Барограф

Барограф – прибор для непрерывной регистрации атмосферного давления. Приемной частью барографа является система anerоидных коробок, свинченных между собой. Для того чтобы коробки, из которых воздух выкачивается почти полностью, не сплющиваясь внешним давлением, внутри каждой из них помещена пружина в виде рессоры. Верхняя коробка соединяется с рычагом передающего механизма. Величина деформации коробок очень мала, но при передаче на перо она увеличивается с помощью рычагов в 80-100 раз. Запись производится на ленте, надетой на барабан с часовым механизмом. В зависимости от скорости оборота барабана барограф может быть суточным или недельным. По записи барографа определяют барическую тенденцию.



Бора

Бора – местный сильный и порывистый ветер, направленный вниз по горному склону и приносящий в зимнее время значительное похолодание. Наблюдается в местностях, где невысокий горный хребет возвышается над морем. При зимних вторжениях холодного воздуха последний, переваливая хребет, приобретает большую нисходящую составляющую скорости (до 40-60 м/с). Так образуется Бора (норд-ост) в Новороссийске, на крутых побережьях Адриатического моря, на берегах Байкала (сарма), на Новой Земле (до 70-80 м/с) и в других местах.

Классический комплекс условий, благоприятных для развития боры, имеется в районе Новороссийска. Город расположен между горным хребтом Варада, направленным с северо-запада на юго-восток, и морем. В центральной части хребта, как раз над Новороссийском, находится Мархотский перевал, высота которого 430 м над уровнем моря. Склоны хребта здесь совершенно лишены растительности и круто, под углом 60° к горизонту, обрываются до уровня 200-300 м, а далее более плавно опускаются к морю. Когда над юго-востоком Европейской территории России устанавливается антициклон, а над Черным морем область низкого давления, то создается большой горизонтальный градиент давления, направленный с суши на море.

Если с северо-востока к прибрежному хребту подходит холодный фронт, то холодный воздух, переваливая через хребет, с большой скоростью устремляется через узкий перевал и падает по крутому склону, приобретая под действием силы тяжести еще большую скорость.

В Новороссийске скорость ветра при боре часто достигает 40 м/с, а в отдельных случаях даже 60 м/с. Температура при боре может опуститься до -20°C. Холодный воздух, врываясь в бухту, разбрызгивает воду, которая оседая на судах и береговых сооружениях, замерзает и покрывает их льдом. На набережной слой льда иногда достигает толщины 2-4 м. Бора наносит большой ущерб городу и порту: врывает крыши, разрушает линии связи и электропередачи, опрокидывает автомобили и железнодорожные вагоны и даже выбрасывает на берег крупные суда.

В среднем за год в Новороссийске бывает 46 дней с борой, причем 74% всех случаев приходится на период с сентября по март. Продолжительность боры составляет 1-3 дня, а иногда до недели.

Бриз

Бриз – местный ветер на побережье морей, больших озер, водохранилищ и рек. Дважды на протяжении суток меняет свое направление: днем бриз дует с водной поверхности на нагретую сушу, ночью – наоборот. Обусловлен неравномерным прогревом воздуха над поверхностью водоема и суши. Скорость ветра 2-5 м/с. Преобладает летом при устойчивой антициклональной погоде, охватывает слой воздуха до 1 км в высоту, проживается на расстояниях до 10-30 км от береговой линии. Чаще всего наблюдается в тропиках.

Ветер

Ветер – горизонтальное перемещение воздуха относительно земной поверхности. Происходит вследствие разности атмосферного давления. Обычно определяют направление ветра и его скорость. Для получения характеристик ветра используются различные анемометры (чашечные, индукционные), флюгер и дистанционные приборы – анеморумбометры. Направление ветра определяется по 16 румбам горизонта или в

градусах азимута. Скорость ветра измеряется в метрах в секунду, километрах в час, узлах, в баллах по шкале Бофорта. Сильные ветры кратковременно достигают скорости более 20 м/с (шквал, смерч). В тропических циклонах скорость ветра может достигать 100 м/с, а в стратосфере (на высоте 20-25 км) в струйных течениях достигает 150 м/с.

Ветер всегда обладает *турбулентностью*. Это значит, что отдельные количества воздуха в потоке ветра перемещаются не по параллельным путям. В воздухе возникают многочисленные беспорядочно движущиеся вихри и струи разных размеров. Отдельные количества воздуха, увлекаемые этими вихрями и струями, так называемые *элементы турбулентности*, движутся по всем направлениям, в том числе и перпендикулярно к общему или среднему направлению ветра и даже против него. Эти элементы турбулентности—не молекулы, а крупные объемы воздуха, линейные размеры которых измеряются сантиметрами, метрами, десятками метров. Турбулентный характер ветра обнаруживается и при наблюдениях над распространением дыма в атмосфере.

Характеристики ветра – скорость и направление.

Скорость ветра измеряется в м/с и км/ч, узлах и баллах по шкале Бофорта.

0 шлов	штиль	0 – 0,2 м/с
3 шла	слабый ветер	3,4 – 5,4
4 шла	умеренный ветер	5,5 – 7,8
6 шлов	сильный ветер	10,8 – 8 м/с
9 шлов	шторм	20,8 – 8 м/с
12 шлов	Ураган	более 33

1 м/с = 3,6 км/ч

1 узел = 1 морская миля/час = 0,51 м/с

Шкала Бофорта:

Направление ветра – направление, откуда дует ветер. Выражается в румбах горизонта или угловых градусах.

Волны в океанах и морях

Волны представляют собой периодические колебания частиц воды около положения их равновесия (вверх и вниз от среднего уровня).

Волнение водной поверхности океанов, морей и озер — частный случай ритмических колебательных движений в природе. При движении одной жидкой или газовой массы по другой на плоскости их соприкосновения в результате трения неизбежно возникают волны.

Главная причина волнений на поверхности океана — ветер. При малых скоростях ветра (около 0,25 м/с) от трения воздуха воду возникает рябь — система мелких равномерных волн. Они появляются при каждом порыве ветра и мгновенно затухают. При усилении ветра вода испытывает не только трение, но и удары, и при скорости ветра больше 1,0 м/с устанавливаются ветровые волны.

Волнения могут быть вызваны также резким изменением атмосферного давления (анемобарические волны), землетрясениями, извержениями вулканов (сейсмические волны — цунами), приливообразующими силами (приливные волны). Движущиеся суда создают особые — корабельные волны.

Волны, образованные на поверхности и в самом верхнем слое воды, называются поверхностными в отличие от внутренних волн, возникающих на некоторой глубине и незаметных на поверхности моря.

Волны характеризуются следующими элементами:

гребень — наиболее высокая часть волны, выступающая над уровнем свободной поверхности;

ложбина — часть волны, находящаяся ниже уровня спокойной водной поверхности;

подошва — наиболее углубленная часть ложбины;

склон волны — часть волны между гребнем и подошвой;

длина (λ) — горизонтальное расстояние между гребнями или подошвами двух соседних волн;

высота (h) — превышение волны над ее подошвой;

крутизна — угол между ее склоном и горизонтальной плоскостью;

быстрота продвижения волн характеризуется их скоростью и периодом.

Скорость (V) — расстояние, пробегаемое в единицу времени гребнем волны (или любой другой точкой ее профиля).

Период (τ) — промежуток времени, в течение которого каждая точка волны перемещается на расстояние, равное ее длине.

Размеры ветровых волн находятся в прямой зависимости от скорости ветра, продолжительности его воздействия на водную поверхность, размеров и глубины водного пространства, охваченного ветром. Высота ветровых волн обычно не превышает 4 м; реже образуются волны высотой 8—10 м и более. Наибольшие ветровые волны наблюдаются в южном полушарии, где океан непрерывен и где западные ветры постоянны и сильны. Здесь волны достигают 25 м высоты, их длина составляет несколько сотен метров.

В морях волны значительно меньше, чем в открытом океане. Так, в Черном море зафиксирована максимальная высота волны — 12 м.

Внутренние волны, как показывают наблюдения, имеют амплитуду, обычно значительно большую, чем поверхностные ветровые волны. Даже в приповерхностных слоях их «высота» весьма велика. Правда, скорость их распространения и орбитальные скорости гораздо меньше, чем у поверхностных вод, и, следовательно, энергия внутренних волн гораздо меньше, чем у поверхностных волн той же амплитуды. Наблюдения показывают, что высота внутренних волн может достигать 20—30 м.

Цунами образуются в результате подводных землетрясений или извержений вулканов. Поэтому волны цунами называют морскими сейсмическими волнами.

Непосредственной причиной образования цунами являются изменения рельефа дна, происходящие в результате землетрясения: оползни, провалы, сбросы, поднятия и другие подобные явления, возникающие практически мгновенно на огромных участках океана. Причем механизм возникновения цунами зависит от характера изменения рельефа дна. Так, при образовании цунами в момент возникновения провала на дне океана вода устремляется к центру образовавшейся впадины, заполняет ее, затем под действием инерционных сил переполняет, формируя невысокий, но громадный по объему холм воды на поверхности океана. Под действием тяжести эта выпуклость начинает совершать колебательные движения относительно уровня океана, соответствующего состоянию покоя — образуется цунами.

При резком поднятии дна на поверхности океана сразу же образуется выпуклость, которая под действием силы тяжести приходит в колебательное движение, и это тоже приводит к возникновению цунами и т.д.

Наступлению волн цунами на берег обычно предшествует понижение уровня моря. В течение нескольких минут вода отступает от берега на сотни метров, а при небольшой глубине и на километры. После этого приходят волны цунами. За первой крупной волной, как правило, приходит еще несколько волн с интервалом от 20 до мин 1—2 час. Скорость распространения цунами колеблется от 150 км/ч до 900 км/ч.

Приближаясь к берегу, волны замедляют свое движение и резко увеличивают высоту (до 20—30 м).

Особенно высокие волны образуются в узких, воронкообразных ивах с крутыми берегами.

Ветроволновые потери скорости судов

Для определения численных значений ветроволновых потерь скорости хода наиболее широкое применение нашли методы «универсальной» формулы и энергетический. Первый позволяет определить суммарные ветроволновые потери скорости с учетом водоизмещения судна, а также высоты и курсового угла волнения.

Расчетная зависимость имеет вид:

$$V_{\omega h} = V_0 - (0.745h - 0.257hg) \cdot (1 - 1.35 \cdot 10^{-6} DV_0)$$

где $V_{\omega h}$ — скорость при ветре и волнении, уз;

V_0 — скорость на тихой воде, уз;

h — высота волны, м;

q — курсовой угол волны, рад;

D — водоизмещение, т.

Этим способом рассчитывают только совместные ветроволновые потери скорости. При этом полагают, что при определенной скорости ветра наблюдается соответствующая высота и направление ветра совпадает с направлением волнения. В действительности в море часто наблюдается высоты волн, которые на соответствующих скорости дующего ветра, а направление последнего отличается на несколько десятков градусов. Тогда приходится решать задачу о ветроволновых потерях на смешанном волнении. Для таких сложных условий расчет по методу «универсальной» формулы дает значительные погрешности.

Энергетический метод позволяет рассчитать отдельно ветровую и волновую составляющие потерь скорости ΔV_{ω} и ΔV_h . Теоретическая зависимость для расчета ветровых потерь скорости судов учитывает также соотношение надводной и подводной частей судна, а также физические характеристики воды и воздуха.

Расчетная формула ветровой составляющей потери скорости имеет вид:

$$\Delta V\omega = V_0 - \left[\frac{V_0^2 (1 + k_0) - k_q \omega^2}{(1 + k_q)} \right]^{\frac{1}{2}} - \frac{k_q \omega}{(1 + k_q)} \cdot \cos q\omega$$

где ω - скорость истинного ветра, м/с;

$q\omega$ - курсовой угол истинного ветра, град;

k_g - ветровой коэффициент;

$$k_g = \frac{C_q S}{81 \xi \Omega}$$

где C_q - коэффициент воздушного сопротивления для соответствующего курсового угла ветра;

S - площадь проекции надводной части судна на плоскость миделя, м²;

Ω - смоченная поверхность судна, м²;

ξ - коэффициент полного сопротивления воды подводной части судна.

Волновая составляющая потерь скорости выведена на основе гипотезы А.Н. Крылова, согласно которой явление потери скорости судна на волнении трактуется как результат взаимодействия энергии движущегося судна с энергией морских волн:

$$\Delta V_h = \left[A^2 (\delta \bar{h})^2 + 2A\delta \bar{h}^2 C \left(\frac{c}{2} \cos q_h + V_0 \right) \right]^{\frac{1}{2}} - A\delta \bar{h}^2 B$$

где A - энергетический коэффициент;

$$A = \frac{0.03 \delta L B}{D}$$

где δ - объемная масса морской воды, г/м³;

h - средняя высота волн, м;

C - безразмерный коэффициент;

$$C = 1 - \exp\left(-\frac{4\pi T}{\lambda}\right)$$

c - фазовая скорость волн, м/с;

q_h - курсовой угол волны, град;

B - ширина судна, м;

δ - коэффициент общей полноты;

L - длина судна, м;

D - водоизмещение, т;

T - осадка судна, м;

λ - вероятнейшая длина волны, соответствующая высоте волны этой обеспеченности, м.

Суммарная ветроволновая потеря скорости:

$$\Delta V_{\omega h} = \Delta V_{\omega} + \Delta V_h$$

Энергетический метод позволяет производить подробный анализ отдельных гидрометеорологических факторов и размерений судна, влияющих на ветроволновые потери скорости. Для этого достаточно произвести дифференцирование формулы (2.15.) по заданной переменной.

Энергетический метод лежит в основе практических руководств по учету потерь скорости судов от ветра и волнения. В таких руководствах помещены таблицы и графики ветровых и волновых составляющих потерь скорости судна (в узлах). Входными аргументами являются скорость ветра и курсовой угол ветра, а также высота волны и курсовой угол волнения. Такие таблицы и графики обычно дают для нескольких случаев загрузки: полной, 50% - ной и балласта.

Потери скорости судна на волнении нарастают постепенно с увеличением размеров волн, пока не сказываются добавочные эффекты волнения: оголение винта и резкие удары волн в носовую часть судна. Оголенный винт начинает бешено вращаться в воздухе, затем резко входит в воду и снова попадает в воздух. Такой режим его работы может расшатать дейдвудный вал, потекут сальники, и сам винт может лопнуть.

Удары волн в носовую часть судна, так называемый слемминг, случающиеся на стремительной качке, могут привести к деформации корпуса, расхождению сварных швов, выдавливанию заклепок. Палуба заливается водой, которая может попасть во внутренние помещения судна или испортить палубные грузы. Ухудшается остойчивость судна, возрастает вибрация, при некоторых условиях возникает явление резонансной качки, что может привести к опрокидыванию судна.

Потери скорости гидродинамического порядка могут определяться через изменение расстояния, проходимого судном за один оборот винта. При возрастании сопротивления движению винт «проскальзывает» в воде, и за один оборот судно продвигается вперед меньше, чем при более спокойных условиях. Однако развиваемая двигателем мощность может не обеспечить и нормального числа оборотов винта. Принятое число оборотов винта можно удерживать или незначительно увеличить за счет резерва мощности двигателя. Но резерв мощности ограничен, поэтому с ростом волнения скорость судна продолжает падать.

Чтобы не усложнять задачу отыскания потерь скорости на волнении, их, как правило, относят к единой мощности судна, или к единому количеству оборотов винта.

Одновременно с исчерпыванием резерва, а часто еще и до этого слемминг и оголение винта, а также опасная качка или вибрация вынуждают капитана судна принять о снижении количества оборотов, т.е. о переходе с полного на средний, а иногда и на малый ход.

При исследовании пропульсивных свойств судна чрезвычайно важно разделение эффектов снижения скорости, связанных с различными действующими причинами. Улучшение мореходных качеств судна дает возможность производить выбор оптимального пути в более широких границах действия природных факторов. Однако аналитический подход значительно усложняет методику оптимизации. Поэтому для решения такой экономической задачи, как выбор наиболее выгодного пути, используют объединение всех действующих факторов и определяют суммарную фактическую потерю скорости на данном волнении.

Потери скорости определяют несколькими способами: теоретическим, при помощи модельных испытаний с пересчетом на натуру и при помощи натурных исследований.

Морское волнение – явление очень сложное и изменчивое, определяемое большим числом характеристик и законов их изменения. Казалось очень трудным найти связь между потерями скорости судна и всей совокупностью характеристик волнения. Это и определило путь поисков таких параметров волнения, которые позволили бы отразить наиболее показательно влияние всего сложного волнового процесса на поведение судна, в частности на потери скорости хода.

В то же время выяснилось, что из всех характеристик волнения наибольшее влияние на потери скорости оказывает высота волны. Нанесение фактических данных наблюдений на график показывает существование довольно большого разброса точек относительно полученных зависимостей. Это связано главным образом не с ошибками в определении коррелируемых параметров, а с тем, что здесь проявляется влияние других факторов не отраженных в графиках (характеристик судна и волнения). Влияние одного из таких параметров – длины волны по отношению к длине судна – подмечено уже довольно давно.

Известно, что качка судна на регулярной последовательности волн, имеющих период, например 8 секунд, сильно отличается от качки того же судна на нерегулярном волнении, имеющем средний период те же 8 секунд. Соответственно каждому спектру волнения отвечает свой спектр качки судна.

Это позволяет более грамотно подойти к изучению поведения судна, так как движение на нерегулярном волнении можно получить, измеряя или вычисляя движения на регулярных волнах.

В тех случаях, когда амплитуды килевой качки судна невелики, можно непосредственно определить не потерю его скорости, а дополнительное сопротивление от действия встречных волн и ветра.

Полное сопротивление принимается в виде суммы сопротивлений: в тихую погоду; встречных волн на корпус; ветра на надводную часть судна.

На волнении ухудшается управляемость судна. Нос начинает описывать колебания относительно линии курса («рыскает»), увеличивается лобовое сопротивление и длина пути, проходимого судном, уменьшается эффективность работы движителей.

Все это вместе взятое снижает скорость судна. Существует специальный термин, объединяющий все стороны изменения скорости судна в море, – «пропульсивные свойства» судна. У различных судов эти свойства на волнении различны, и их знание помогает как при проектировании новых судов (стремлением создать лучшие пропульсивные свойства), так и при эксплуатации построенных судов (стремлением создать судну условия оптимального использования его пропульсивных свойств).

Видимость

Метеорологическая дальность видимости является одной из характеристик прозрачности атмосферы, и ее следует отличать от реальной дальности видимости различных объектов, которая зависит не только от прозрачности атмосферы, но и от цвета объектов, их размеров, удаленности от пункта наблюдений, освещенности и фона.

Метеорологической дальностью видимости называется то наибольшее расстояние, с которого в светлое время суток можно обнаружить на фоне неба вблизи горизонта (или на фоне воздушной дымки) абсолютно четкое тело достаточно больших угловых размеров (больше 15 угловых минут).

Дальность видимости чаще всего определяется на глаз по определенным, заранее выбранным объектам (темным на фоне неба), расстояние до которых известно. Но имеется и ряд фотометрических приборов для определения видимости.

В очень чистом воздухе, например арктического происхождения, дальность видимости может достигать сотен километров. Рассеяние света в таком воздухе производится преимущественно молекулами атмосферных газов. В воздухе, содержащем много пыли или продуктов конденсации, дальность видимости может понижаться до нескольких километров и даже до метров. Так, при слабом тумане дальность видимости составляет 500—1000 м, а при сильном тумане или сильной песчаной буре может снижаться до десятков и даже нескольких метров.

Вихрь

Вихрь – масса воздуха, охваченная вращательным движением вокруг движущейся оси. Размер в диаметре от нескольких метров до нескольких тысяч километров. Скорость ветра может достигать 100 м/с. К атмосферным вихрям относят циклон и его тропическую разновидность тайфун, смерч. Небольшие вихри часто бывают летом в сухую погоду.

Влажность воздуха

Одной из составляющих воздуха атмосферы является пар. Его большее или меньшее количество в воздухе определяет влажность или сухость климата, условия жизни человека и роста растений.

Поглощая большую часть собственного излучения земли и передавая часть полученного тепла подстилающей поверхности, образуя встречное излучение, водяной пар уменьшает интенсивность охлаждения подстилающей поверхности, когда нет поступления солнечной радиации. Следовательно, чем больше содержится водяных паров в атмосфере, тем медленнее понижается температура подстилающей поверхности, а отсюда и окружающего воздуха после захода солнца. А так как повышенная влажность воздуха, как правило, наблюдается при приближении теплого фронта или циклона, то повышение температуры воздуха вечером является одним из признаков ухудшения погоды.

Конденсация водяного пара на наземных предметах приводит к образованию росы, инея, изморози и т.п. Конденсация водяного пара в приземном слое атмосферы приводит к образованию туманов, которые значительно ухудшают видимость. Конденсация водяного пара в свободной атмосфере приводит к образованию различных форм облаков и осадков. Конденсация и испарение сопровождается выделением и поглощением большого количества тепла, и это еще увеличивает роль пара в энергетике и термодинамике атмосферы.

Атмосферный воздух, особенно в нижних слоях, всегда содержит некоторое количество водяного пара. При определенной температуре, которая зависит от количества водяного пара, водяной пар в воздухе может достичь насыщения. В этом случае воздух называют насыщенным.

Для характеристики влажности воздуха применяют несколько величин, отражающих:

1. абсолютное содержание водяного пара в воздухе (упругость, абсолютная, удельная влажность),
2. степень близости водяного пара к состоянию насыщения (относительная влажность, дефицит влажности, точка росы).

1. Водяной пар, как всякий газ, обладает упругостью (давлением). *Упругость пара* (e), Па меньше упругости насыщения (E). Чем больше разность $E - e$, тем суше воздух и интенсивнее испарение.

Абсолютная влажность (a) - **масса** водяного пара, содержащегося в единице объема воздуха, кг/м³.

Соотношение между абсолютной влажностью и упругостью водяного пара следующее:

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

где a - абсолютная влажность, кг/м³; e - упругость водяного пара, Па;

T - температура воздуха, К

Удельная влажность (q) - масса водяного пара, содержащегося в единице массы влажного воздуха, г/кг:
 $q = 622e/P,$

где P - давление воздуха, Па; e - упругость водяного пара, Па.

2. Ощущение сухости или сырости воздуха связано не с абсолютным влагосодержанием (упругостью, абсолютной или удельной влажностью), а с тем, насколько водяной пар близок к насыщению, и характеризуется дефицитом влажности и относительной влажностью.

Дефицит влажности (d), гПа - это разность между упругостью насыщения (E) при данной температуре и упругостью водяного пара (e), содержащегося в воздухе;

$$d = E - e$$

Относительная влажность (r), % - отношение массы водяного пара, содержащегося в воздухе к массе водяных паров, необходимых для насыщения воздуха при данной температуре

$$r = e/E \cdot 100$$

Если количество водяного пара остается тем же, а температура воздуха увеличивается, то относительная влажность уменьшается. Когда температура воздуха понижается, то при неизменном количестве водяного пара в воздухе относительная влажность увеличивается.

Каждому значению температуры воздуха соответствует вполне определенное количество водяных паров, которые будут насыщать воздух, причем чем ниже температура, тем меньшее количество водяных паров требуется для его насыщения.

Если содержащий водяной пар воздух начнет охлаждаться, то при некоторой температуре он окажется насыщенным водяными парами и при дальнейшем охлаждении излишек водяных паров будет конденсироваться или сублимироваться.

Температура, до которой нужно охладить воздух при постоянном давлении, чтобы водяной пар, содержащийся в нем, достиг состояния насыщения, называется *точкой росы* и обозначается греческой буквой τ . Точка росы – важная и удобная характеристика влагосодержания воздуха. В частности, по ней легко судить о вероятности образования тумана. При насыщенном воздухе она совпадает с температурой воздуха, во всех остальных случаях – ниже.

Гало

Гало – оптическое явление в атмосфере. Возникает в перистых, перисто-слоистых и перисто-кучевых облаках (на высоте более 6 км) в результате преломления света в ледяных кристаллах или отражения света от их граней. Наблюдаются вокруг солнца и луны, имеют угловой радиус 22° и 46° и форму радужных или белых кругов, дуг, столбов, кружков и т. п. Гало отличается от венца, который возникает при дифракции света на мелких каплях высококучевых облаков и имеют меньший диаметр.

Гигрограф

Гигрограф – прибор для непрерывной регистрации относительной влажности воздуха. Приемной частью волосного гигрографа является пучок обезжиренных человеческих волос, прикрепленный к раме, изменение длины которого с помощью системы рычагов передается на стрелку и на перо. Запись производится на ленте, надетой на барабан с часовым механизмом. В зависимости от скорости оборота барабана гигрограф может быть суточным или недельным.

Гигрометр

Гигрометр – прибор для измерения влажности воздуха. Основной частью гигрометра является обезжиренный (обработанный в эфире и спирте) человеческий волос, обладающий свойством изменять свою длину под влиянием изменения относительной влажности. При уменьшении относительной влажности волос 1, укрепленный на раме 2, укорачивается, при увеличении удлиняется. Верхний конец волоса прикреплен к регулировочному винту 3, с помощью которого можно менять положение стрелки 7 на шкале 9 гигрометра. Нижний конец волоса соединен с блоком в виде дужки 4, сидящей на стержне 5. Грузик 6 этого блока служит для натяжения волоса. На оси блока 8креплена стрелка 7, свободный конец которой при изменении влажности перемещается по шкале. Цена деления шкалы гигрометра – 1%. Деления на шкале неравномерны: при небольших значениях влажности они крупнее, а при больших – мельче. Применение такой шкалы обусловлено тем, что изменение длины волоса идет быстрее при малых величинах влажности и медленнее при больших ее значениях.

Глаз бури

Глаз бури – площадь в центре тропического циклона, диаметром в среднем 20-30 км (иногда до 60 км), без осадков, с очень слабыми ветрами, иногда с полным штилем, и ясным или почти ясным небом. Облака циклона окружают глаз бури со всех сторон в виде громадного амфитеатра. Температура в этой области значительно повышена, особенно в свободной атмосфере, а относительная влажность – понижена; стратификация атмосферы устойчивая до больших высот. Глаз бури связан с нисходящим движением воздуха в центре тропического циклона.



Гололед

Гололед – слой матового или прозрачного льда, нарастающего на поверхности земли и различных предметах вследствие замерзания капель переохлажденного дождя или мороси, реже тумана. Обычно гололед

бывает при слабых морозах (от 0° до минус 5°). Плотность гололеда бывает различна, но обычно колеблется в пределах 0,5-0,9 г/см³. Прозрачность гололеда зависит от величины капель, из которых он образуется, и от температуры воздуха. Чем меньше капли и чем ниже температура воздуха, тем меньше прозрачность. При очень мелких каплях и низких температурах гололед имеет малую плотность, приобретает матовый оттенок и по своему виду напоминает зернистую изморозь. В некоторых случаях на образовавшемся слое гололеда может происходить сублимация водяного пара и отложение зернистой изморози. В результате получается сложное отложение. В 95-99% случаев толщина гололедных отложений не превышает 6 мм. Чаще наблюдается обледенение продолжительностью до 12 часов, но иногда удерживается несколько дней.

Гололедица

Гололедица – тонкий слой льда на земной поверхности или на поверхности снега. Образуется после оттепели, дождя или мороси при внезапном похолодании.

Град

Град – твердые осадки, выпадающие только в теплое время года исключительно при ливнях и грозах из мощных кучево-дождевых облаков (не следует путать с ледяным дождем). Выпадает град обычно в течение короткого промежутка времени (не более 5-10 мин). Град состоит из кусочков льда различной формы и размеров: чаще градины по размерам не превышают горошину, но бывают случаи, когда отдельные градины достигают размеров куриного яйца. Явление редкое – на 15 случаев грозы отмечается 1 случай града. Обычно град выпадает между 15 и 19 часами, длится в 80% случаев не более 10 минут.

Процесс образования града состоит в укрупнении кристаллов и капель, замерзших в верхней части облака. Крупные капли, попавшие в верхнюю часть облака, замерзают и образуют зародыши градин, которые затем быстро растут за счет коагуляции с переохлажденными каплями. В зависимости от температуры облака падающая градина растет или тает. При температуре ниже 0°С осаждающиеся капли впитываются градиной или частично замерзают на ней. В обоих случаях масса градины увеличивается. При падении в слое с температурой выше 0°С градина тает за счет теплообмена с окружающим воздухом и осаждающимися каплями. Затем градина может быть подброшена восходящим потоком и процесс ее роста повторяется. Часть облака, в которой происходит основной рост градин, называется градовым очагом. Она входит в зону аккумуляции. Здесь вследствие восходящих потоков скоростью 20-35 м/с сначала (в течение 0,5-1,5 ч) образуется большое количество крупных капель, а затем начинается образование градин. Увеличение радиуса градин от 2,5-3,0 до 20-30 мм происходит всего за 4-6 мин. Интервал времени между началом образования градин в облаке и выпадением их из облака составляет всего около 15 мин. Чем больше скорость восходящих потоков и чем дольше они действуют, а также чем интенсивнее растет облако, тем более крупные градины могут образоваться в облаке. Плотность градин составляет 0,3-0,95 г/см³, а диаметр изменяется от нескольких миллиметров до 10 см. Градины диаметром 1-6 мм образуются в результате таяния более крупных градин, а самые крупные градины – за счет смерзания мелких.

Известны случаи выпадения градин диаметром больше 10 см. Интенсивность града изменяется в широких пределах (от 0,2 до 20 мм/ч). Толщина слоя выпавшего града иногда превышает 20 см, а средняя продолжительность выпадения града составляет 5-10 мин, но в отдельных случаях она может быть и больше.

Гроза

Гроза – электрические разряды в атмосфере, сопровождаемые молнией и громом либо только громом, сильным порывистым ветром, ливневыми осадками, иногда градом, шквалом. Возникает в мощных кучево-дождевых облаках. Внутри облаков, между облаками или между облаками и землей возникают сильные электрические разряды – молнии. Различают фронтальные (при прохождении теплого или холодного фронта) и внутримассовые грозы (в результате местного прогревания воздуха). Обычно гроза бывает в теплый период года, редко зимой. Чаще возникает между 15 и 18 часами, хотя начинаться может и утром. Средняя продолжительность около 2 часов, наибольшая 18-19 часов.

Дождь

Дождь – жидкие осадки в виде капель диаметром от 0,5 до 7 мм, может быть непрерывным (в течение длительного времени) и с перерывами, продолжительными и кратковременными, иногда в виде отдельных капель.

Различают ливневый дождь – жидкие осадки, отличающиеся внезапностью начала и конца выпадения, резким изменением интенсивности даже в пределах 5-10 мин, иногда сопровождающиеся грозой, градом, шквалистым ветром. Следует помнить, что дождь и ливневый дождь отличаются не количеством и интенсивностью выпадения, а характером выпадения и соответствующим видом облаков, из которых они выпадают: ливневый дождь выпадает только из кучево-дождевых облаков (Cb), а дождь – из слоисто-дождевых (Ns).

Дымка

Дымка – помутнение воздуха над поверхностью земли, сильно разреженный туман. Возникает в результате конденсации водяного пара с образованием мельчайших капель воды, рассеивающих свет; метеорологическая дальность видимости при дымке изменяется в довольно широких пределах – от 1 до 10 км; относительная влажность воздуха обычно не ниже 85%.

Заморозок

Заморозок – понижение температуры околосземного слоя воздуха или поверхности почвы до отрицательных значений ночью и утром при положительной среднесуточной температуре воздуха днем в теплый период года. Различают адвективные (связанные с вторжением холодных воздушных масс), радиационные (от ночного охлаждения поверхности в результате излучения) и смешанные.

Зарница

Зарница – световое явление; наблюдается при отдаленной грозе (т. е. когда не слышно грома), при которой видны лишь освещенные молнией облака и горизонт, а самой молнии не видно.

Зеленый луч

Зеленый луч – оптическое явление в атмосфере, выражающееся в том, что солнце перед окончательным исчезновением за горизонтом при заходе дает вспышку ярко-зеленого луча. При восходе солнца зеленое сияние возникает в момент появления светила из-за горизонта. Причина этого явления в следующем: атмосферная рефракция как бы разлагает светило на три диска, налагая их один на другой так, что края их не совпадают. Таким образом, при закате солнца, когда от него остается очень узкая верхняя полоска, цвет ее быстро переходит из белого через голубой в синий. Толща атмосферы сильно ослабляет коротковолновые лучи – фиолетовые и синие. Поэтому при заходе солнца чаще всего до глаза наблюдателя фиолетовые, синие и зеленые лучи не доходят, и остаются только желтые и красные.

Однако при благоприятных условиях, когда воздух на горизонте очень прозрачен, остаются и зеленые лучи, которые дают яркую вспышку в течение 1-3 секунд. Зеленый луч можно видеть только в том случае, когда в атмосфере мало водяного пара и заходящее солнце кажется очень ярким. Если солнце при заходе имеет красный цвет и на него легко смотреть незащищенным глазом, можно с уверенностью сказать, что зеленый луч не появится.

Зеленый луч лучше всего виден там, где горизонт ровнее – на поверхности моря, в степи. Иногда полосы облаков у горизонта выравнивают его поверхность, и зеленый луч вспыхивает, как на море. При наблюдении зеленого луча рекомендуется смотреть не на солнце, чтобы не слепило глаза, а на горизонт. И только когда половина солнца уже зайдет, взгляд следует перенести на светило и смотреть, не отрываясь.

Изморозь

Изморозь – (зернистая или кристаллическая) – снеговидный рыхлый осадок матово-белого цвета (зернистая изморозь) или белый осадок из кристаллического льда нежной тонкой структуры (кристаллическая изморозь), образующийся на проводах и наземных предметах.

Зернистая изморозь образуется вследствие намерзания на предметах переохлажденных капель тумана; появляется преимущественно с наветренной стороны предметов при температуре воздуха чаще от минус 2 до минус 7°. При соприкосновении с предметом капли настолько быстро замерзают, что не успевают потерять свою форму и дают снеговидное отложение, состоящее из отдельных не различимых глазом ледяных зерен. Зернистая изморозь растет в основном на наветренной стороне предметов. Толщина слоя изморози может достигать нескольких десятков сантиметров.

Кристаллическая изморозь образуется преимущественно в ночные часы при безоблачном небе и тонких облаках при наличии тумана или дымки (иногда без тумана и дымки), обычно при температуре от минус 11 до минус 25-30°C, за счет сублимации водяного пара, находящегося в воздухе. При образовании на сучьях деревьев, проводах и антеннах кристаллическая изморозь имеет вид пушистых гирлянд, легко осыпавшихся при встряхивании. Плотность кристаллической изморози очень мала. Скорость нарастания ее составляет примерно 1 мм/ч, а толщина не превышает в среднем 1 см и только в редких случаях может достигнуть нескольких сантиметров. При повышении температуры воздуха или при понижении его относительной влажности кристаллическая изморозь осыпается. Разрушение ее происходит также под действием ветра.

Иней

Иней – белый нежный кристаллического строения осадок, появляющийся преимущественно на горизонтальных поверхностях предметов при температуре ниже 0°C преимущественно при безоблачном небе и слабом ветре. Иней образуется путем непосредственного перехода в лед (сублимации) водяного пара, находящегося в воздухе.

Карты погоды

1. Приземный анализ погоды. Карта составляется на основе приземных метеорологических наблюдений в основные сроки.

2. Приземный прогноз погоды. Показывает ожидаемую погоду в указанном районе через 12, 24, 36 и 48 ч.

3. Приземный прогноз малой заблаговременности. Приводится ожидаемое положение барических систем (циклонов, антициклонов, фронтов) в приземном слое на последующие 3—5 дней.

4. Карты абсолютной топографии АТ₅₀₀. На ней изогипсами представлено барическое и ветровое поля на высоте около 5,5 км. Составляются как фактические, так и прогностические карты на срок от 12 до 72 ч. Эти карты могут быть использованы при самостоятельном прогнозировании.

5. Анализ поля волнения. Эта карта дает характеристику поля волнения по району (направление распространения волн, их высоту и период). Карты строятся по данным наблюдений за волнением или по расчетам элементов волн по полю ветра.

6. Прогноз поля волнения. Показывает прогнозируемое поле волнения на 24 и 48 ч (направление волнения и высоту преобладающих волн).

7. Карты анализа и прогноза температуры воды. На этих картах дан анализ и прогноз поля температуры поверхности моря за определенный период осреднения (пятидневку, декаду)

8. Карта относительной топографии ОТ_{500/1000}. На этой карте изогипсами представлено поле температуры воздуха на высоте около 5,5 км. Может быть использована в прогнозе синоптического положения.

9. Карта ледовых условий. Показана ледовая обстановка в данном районе (сплоченность, кромка льда, полыньи и другие характеристики) и положение айсбергов.

Климат

Климат – многолетний режим погоды, характерный конкретной местности на Земле, она из географических характеристик местности. Климат определяется тремя основными элементами: 1) солнечной радиацией, 2) характером подстилающей поверхности, 3) циркуляцией атмосферы. Для каждого места, района или страны величина солнечной радиации и характер подстилающей поверхности (океаны, материки, горы и равнины) остаются постоянными, а вот за счет циркуляции атмосферы через один и тот же район или страну в течение многих лет периодически проходят циклоны и антициклоны, разные воздушные массы сменяют одна другую. Поэтому климат каждого района зависит от того, какие вихри, циклоны или антициклоны и воздушные массы там преобладают, как они взаимодействуют с местными географическими условиями, главным образом с подстилающей поверхностью.

В тех же местах, где происходит частая смена теплых и холодных воздушных масс, климат умеренный, с регулярной сменой теплых и холодных периодов; здесь растут леса и хорошо развиваются сельскохозяйственные культуры.

Частая смена воздушных масс наблюдается в районах, через которые часто проходят циклоны, главным образом в зоне умеренных широт, и в местах, сравнительно недалеко расположенных от океана.

В более низких широтах и в глубине континентов преобладает антициклоническая циркуляция, для которой в силу малой подвижности антициклона характерной чертой является трансформация и формирование воздушных масс. Зимой воздух в антициклонах сильно выхолаживается, а летом сильно прогревается, подолгу задерживаясь на одном месте. Поэтому, например, в Сибири и в Средней Азии погода отличается большим постоянством. Это – районы с резко выраженным континентальным климатом.

Представление о климате складывается на основе статистического обобщения результатов многолетних наблюдений над основными метеорологическими элементами: солнечной радиацией, температурой и влажностью воздуха, атмосферным давлением, скоростью и направлением ветра, облачностью, атмосферными осадками и т. д.

Климат изучает наука климатология.

Микроклимат – климат приземного слоя воздуха для небольшой территории, который образуется в зависимости от рельефа, растительности, состояния почвы, наличия водоемов и т.д. Около водоемов летом образуются туманы и бризы, в полдень температура более низкая, а относительная влажность воздуха более высокая. Осенью около больших рек и озер теплей, заморозкой не бывает или бывают слабыми, безморозный период на 2-3 недели больше, чем на большом расстоянии от водных объектов. В лесу днем температура воздуха более низкая, а относительная влажность воздуха более высокая, чем на открытом месте.

Микроклиматические условия учитываются при размещении сельскохозяйственных культур, особенно огородов и садов, при проведении мелиорации, при жилищном и промышленном строительстве.

Ледяная крупа

Ледяная крупа – твердые осадки в виде ледяных прозрачных крупинок шарообразной или неправильной формы. В центре находится непрозрачное ядро. Диаметр до 3 мм. Крупинки довольно тверды, при падении на твердую поверхность отскакивают. Выпадает из кучево-дождевых облаков (Cb), часто вместе с ливневым дождем.

Ледяной дождь

Ледяной дождь – твердые осадки в виде мелких (1-3 мм) прозрачных ледяных шариков. Отличается отсутствием непрозрачного белого ядра. Наблюдается в холодное время года при мощной высокой инверсии. Как правило, выпадает из слоисто-дождевых облаков (Ns).

Снежинки, образующиеся в верхней части слоисто-дождевого облака, при своем падении попадают в слой инверсии с положительной температурой, тают и превращаются в капли воды. При дальнейшем падении эти капли снова попадают в слой воздуха с отрицательной температурой и полностью или частично замерзают, превращаясь в частицы ледяного дождя. В условиях длительного выпадения осадков, связанных с малоподвижным атмосферным фронтом, когда влажный теплый воздух взаимодействует с находящимся под ним холодным воздухом, отложение льда при ледяном дожде может быть весьма значительным и достигать нескольких сантиметров.

Ледяные иглы

Ледяные иглы – твердые осадки в виде мельчайших ледяных кристалликов иглообразной или звездообразной формы, находящиеся в воздухе во взвешенном состоянии, как правило при сильных морозах: днем сверкают на солнце, ночью – в лучах фонарей, прожекторов. Возникают при сублимации водяного пара при низкой температуре. Наблюдаются чаще всего при безоблачном небе, иногда выпадают из перисто-слоистых облаков (Cs)

Ложбина

Ложбина – вытянутая область пониженного давления. Изобары в области ложбины либо приблизительно параллельны, либо имеют вид латинской буквы V. В первом случае говорят еще о полосе пониженного давления, или о перемычке пониженного давления, во втором – о V-образной депрессии. ложбина первого типа – промежуточная область между двумя областями повышенного давления; ложбина второго типа – периферийная часть циклона, характеризующаяся деформацией его изобар. На высотах ложбина соответствует тыловой части нижележащего циклона и передней части нижележащего антициклона.

Метель

Метель – горизонтальный перенос снега ветром. Различают общую, низовую метель и поземок.

Метель общая – хаотическое движение частиц снега, при котором трудно определить, переносится ли выпадающий снег или снег срывается с поверхности снежного покрова, видимость ухудшена.

Метель низовая – перенос снега, поднятого с поверхности снежного покрова до высоты нескольких метров. Ухудшение горизонтальной видимости может быть весьма существенной, но состояние неба можно определить.

Метеорология

Метеорология – наука об атмосфере Земли. Метеорология изучает состав и строение атмосферы, погоду и климат. Главными задачами метеорологии являются: обеспечение народного хозяйства метеорологической информацией с целью наиболее полного и эффективного использования благоприятных условий погоды и уменьшения затрат от опасных явлений погоды, усовершенствование методов прогноза погоды. Различают физику атмосферы (физика приземного слоя воздуха, аэрология, физика верхних слоев атмосферы, актинометрия), динамическую метеорологию (изучает тропосферу и нижнюю стратосферу, разрабатывает численные методы прогнозов погоды), синоптическую метеорологию, а также раздел, изучающий климат – климатологию. Существует ряд прикладных отраслей (сельскохозяйственная, авиационная, космическая, лесная, морская, медицинская, военная и т.д.) Деятельностью метеорологических служб различных государств руководит Всемирная метеорологическая организация (ВМО). Основным методом получения фактических сведений об атмосфере, погоде и климате – наблюдения, который проводятся на метеорологических станциях, а также с помощью метеорологических спутников, ракет, радиозондов и т.п.

Мгла

Мгла – сплошное помутнение воздуха, обусловленное наличием в нем большого количества аэрозоля (частичек пыли, дыма, гари). При мгле отдельные предметы принимают сероватый оттенок, а солнце, особенно когда оно у горизонта, часто имеет желтовато-красноватый цвет, контуры его диска не имеют резких границ (этим и обычно малой влажностью воздуха мгла отличается от дымки). При мгле видимость менее 10 км, но бывают случаи, когда она наблюдается и менее 1 км.

Миллибар

Миллибар – единица измерения атмосферного давления. 1 мб – это давление, равное силе 1000 дин, действующей на 1 кв. см. Соотношение между единицами измерения давления таково: 1 мб = 1 гПа, 1 мб = 0,75 мм рт. ст., 1 мм рт. ст. = 1,33 мб.

Миллиметр ртутного столба

Миллиметр ртутного столба – единица измерения атмосферного давления. Это давление, эквивалентное давлению ртутного столба в 1 мм высотой при нормальной силе тяжести (на уровне моря и широте 45°). Соотношение между единицами измерения давления таково: 1 мм рт. ст. = 1,33 мб. 1 мм рт.ст. = 1,33 гПа, 1 мб = 0,75 мм рт. ст.

Мираж

Мираж – оптическое явление, при котором в воздухе в результате рефракции световых лучей, кроме предметов в их истинном положении, видны их мнимые изображения в перевернутом или сильно искаженном виде. Различают нижний мираж, верхний и боковой. Нижний мираж наблюдается чаще всего. При этом образ объекта находится ниже самого объекта. Он наблюдается в жаркие дни в пустынях, степях и над асфальтовыми дорогами. Верхний мираж наблюдается реже. При этом образ объекта находится выше самого объекта. Он бывает обычно в полярных регионах или над поверхностью моря. Боковой мираж наблюдается очень редко. В этом случае образ предмета можно видеть рядом с самим предметом.

Молния

Молния – гигантский искровой разряд в атмосфере, который проявляется обычно яркой вспышкой света и сопровождается громом. Возникает в кучево-дождевых облаках. При этом молнии могут возникать в самих облаках или между облаками и землей. Наиболее типичная молния – линейная. Она представляет собой искру длиной 1-10 км с разветвлениями, диаметром несколько сантиметров. Вспышка длится 0,01-0,1 с, температура превышает 25000°С. Часто происходит несколько повторных разрядов по одному и тому же каналу, при этом общая продолжительность вспышки может достигать 1 с и более. Шаровая молния имеет сферическую форму, имеет диаметр 10-50 см, движется медленно, может существовать 1-2 минуты, после чего исчезает со взрывом или без взрыва. Плоская молния представляет собой электрический разряд на поверхности облака, не имеет линейного характера. Четочная молния – разряд в виде цепочки отдельных точек и черточек. Для защиты от молний используют молниеотводы.

Морось

Морось – жидкие осадки, состоящие из очень мелких капель, как бы парящих в воздухе. Морось выпадает только из слоистых облаков (St) или из тумана. Ее не следует путать с очень мелким дождем, падение капель которого (хотя они и очень малы) хорошо заметно для глаз. Осаждаясь на поверхность воды, морось, в отличие от дождя, не образует на ней расходящихся кругов.

Морские льды

Морской лед – любая форма льда, образовавшаяся в море в результате замерзания морской воды. Характерными свойствами морского льда являются соленость и пористость, которые определяют его плотность (от 0.85 до 0.93-0.94 г/см куб.). Из-за малой плотности льдины возвышаются над поверхностью воды на 1/7-1/10 своей толщины.

Морской лед начинает таять при температуре выше -2.3 град.С; он более эластичен и труднее поддается раздроблению на части, чем пресноводный лед.

Морской лед по своему местоположению и подвижности разделяется на три типа: припай, дрейфующие льды, паковые многолетние льды (пак). Ледовый режим Мирового океана определяется тем, что на преобладающей части его площади температура воды в течение всего года выше точки замерзания, поэтому льдообразование наблюдается только в полярных и субполярных широтах. В умеренной зоне лишь очень в немногих, преимущественно мелководных морях на

короткое время устанавливается ледовый покров. Значительное отодвигание границы зимнего льдообразования в сторону полюсов определяется также соленостью, поскольку соленая вода замерзает при более низкой температуре, чем пресная.

Пресная вода, как известно, при охлаждении достигает наибольшей плотности при $+4^{\circ}\text{C}$, а начинает замерзать только при 0°C . Процесс замерзания солоноватых вод (до $24,7\text{‰}$) происходит так же, как и в пресной воде: вода сначала достигает температуры наибольшей плотности при данной солености, а затем точки замерзания.

При солености $24,7\text{‰}$ температура замерзания и наибольшей плотности одинакова ($-1,332^{\circ}\text{C}$). При солености больше $24,7\text{‰}$ температура наибольшей плотности ниже температуры замерзания, вследствие чего замерзание морской воды происходит иначе, чем пресной, при этом только часть солей переходит в лед, образовавшийся из морской воды, другая же часть стекает обратно в воду в виде солевого раствора, увеличивая тем самым соленость, а следовательно, и плотность поверхностной воды. Это обстоятельство, одной стороны, способствует поддержанию и усилению конвекционных движений и тем самым задерживает замерзание, а с другой — требует дальнейшего понижения температуры, т. к. с увеличением солености понижается температура замерзания. Поэтому замерзание морской воды происходит не при одинаковой температуре, а при понижающейся.

Плотность соленого льда меньше плотности льда пресного ($0,85\text{—}0,94\text{ г/см}^3$) и зависит от температуры, солености, плотности, возраста льда и условий льдообразования.

Морской лед по сравнению с пресноводным отличается большей пластичностью и вязкостью, но обладает меньшей прочностью.

В отличие от неподвижного льда (забереги, береговой припай), морской лед может быть плавучим. Плавучие льды, не связанные с берегом, называются дрейфующими. Среди них по размерам различают битый лед (от нескольких метров до 100 м в поперечнике) и ледяные поля, подразделяющиеся на гигантские (свыше 10 км), обширные (от 2 до 10 км) и большие поля ($0,5\text{—}2\text{ км}$).

В высоких широтах из-за короткого и холодного лета образовавшиеся за зиму льды не успевают растаять полностью, поэтому в этих районах встречаются льды разного возраста — от однолетних до многолетних. Многолетние (квазипостоянные) льды, мощность которых может достигать десять и более метров, называют паковыми. Паковые льды почти не содержат солей и пузырьков воздуха и поэтому имеют голубоватый цвет. В Северном Ледовитом океане такие льды занимают до 80% площади океана. У берегов Антарктиды широкого распространения они не имеют. Для обычных ледокольных судов паковые льды непроходимы. Кроме собственных морских льдов в океанах и морях встречаются речные и материковые (глетчерные) льды. Речные пресные льды выносятся реками во время ледохода, часто имеют желтоватую окраску, летом тают или вкрапливаются в льды морского происхождения. Материковые льды тоже пресные, голубоватые, обычно большой мощности. Они представляют собой обломки материкового или шельфового льда, сползающие в океан, и называются айсбергами.

Таяние морского льда в основном зависит от интенсивности солнечной радиации и альбедо его поверхности, как правило, покрытой снегом, и начинается с загрязненных участков (обычно у берегов). После весеннего перехода температуры воздуха через 0° на поверхности льда образуются озера — снежницы. Прочность структура пропитанного талой водой льда изменяются так же, как подмоченного водой куса сахара. Не изменяя существенно своих размеров, лед становится чрезвычайно хрупким и легко рассыпается при малейшем надавливании на него.

Льды покрывают около 15% всей акватории Мирового океана, т. е. $55,4\text{ млн км}^2$, в том числе 39 млн км^2 в южном полушарии.

Отдельные айсберги в северном полушарии достигают 35° с. ш., в южном — 40° ю. ш. и даже встречаются в тропиках. Для северных вод типичный крупный айсберг может иметь 200 м в поперечнике и возвышаться над уровнем моря примерно на 25 м . Глубина подводной части достигает 225 м , а общая масса $5 \cdot 10^9\text{ кг}$.

Мощность Антарктических айсбергов доходит до 500 м , а размеры в поперечнике достигают нескольких десятков километров.

Морские течения

Это поступательные движения масс воды в морях и океанах. На направление морского течения большое влияние оказывает сила вращения Земли, отклоняющая течения в Северном полушарии вправо, в Южном — влево. Морские течения различаются: по происхождению — вызываемые трением ветра о поверхность моря (ветровые течения), неравномерным распределением температуры и солености воды (плотностные течения), наклоном уровня (стоковые течения) и т.д.; по характеру изменчивости — постоянные, временные и периодические (приливного происхождения); по расположению — поверхностные, подповерхностные, промежуточные, глубинные, придонные; по физико-химическим свойствам — теплые (например, Гольфстрим, Куроисио), холодные (например, Лабрадорское, Курильское течения), опресненные и соленые.

Горизонтальный перенос масс воды из одного места океана или моря в другое называется течением. Эти поступательные движения воды играют огромную роль в жизни Мирового океана: способствуют обмену вод, перераспределению тепла, изменению берегов, переносу льдов, а также оказывают большое влияние на циркуляцию атмосферы и на климат различных частей Земли.

Пассаты в Северном полушарии обуславливают возникновение пассатного течения севернее экватора, которое под действием силы Кориолиса приобретает широтное направление и пересекает океан с востока на запад. В южном полушарии южнее экватора устанавливается такое же пассатное течение. У западного берега океана северное пассатное течение под влиянием конфигурации берега отклоняется к северу, а южное — к югу. В пределах 30—40° с. ш. это течение под действием силы Кориолиса приобретает широтное направление и пересекает океан с запада на восток. У восточного берега оно раздваивается. Южная ветвь течения устремляется вдоль берега, обеспечивая принос более холодных вод в тропические районы и постепенно отклоняясь к западу, вливается в северное пассатное течение, замыкая таким образом северное циркуляционное кольцо. Верхняя ветвь, также распространяясь вдоль берега, образует теплое течение, поскольку здесь происходит перенос более теплых вод с юга. Отклоняясь к западу под воздействием конфигурации Северо-Американского материка, в Тихом океане эта ветвь образует второе северное циркуляционное кольцо, значительно меньшее, чем первое. В Атлантическом океане подобное кольцо также имеется, но севернее его, благодаря сложному распределению пространств суши и моря, здесь образуется еще одно небольшое циркуляционное кольцо в пределах Норвежского моря.

В Южном полушарии картина аналогичная, но второго кольца течений нет. На юге, там где расположено сплошное водное пространство, существует мощное дрейфовое течение западных ветров (круговое антарктическое), соединяющее воды трех океанов воедино.

Вдоль экватора, между северным и южным пассатными течениями, образуется экваториальное противотечение, имеющее в отличие от пассатных направление с запада на восток. Оно в значительной мере имеет характер стокового и питается ответвлениями пассатных течений.

Поверхностные течения, возбуждаемые ветром, заметны только в верхнем слое в несколько десятков метров, поэтому долго считали, что в глубинах океана нет перемешивания воды течениями.

Однако, начиная с 1952 г., одно за другим были обнаружены глубинные противотечения в Тихом, Атлантическом и Индийском океанах. Их рассматривают как компенсационные, обеспечивающие недостаток воды, вызванный поверхностными течениями. Под глубинными противотечениями в ряде районов Мирового океана обнаружены течения противоположного направления (придонные). Очевидно, в океане существует многосерийное движение вод, пока еще не изученное.

Муссон

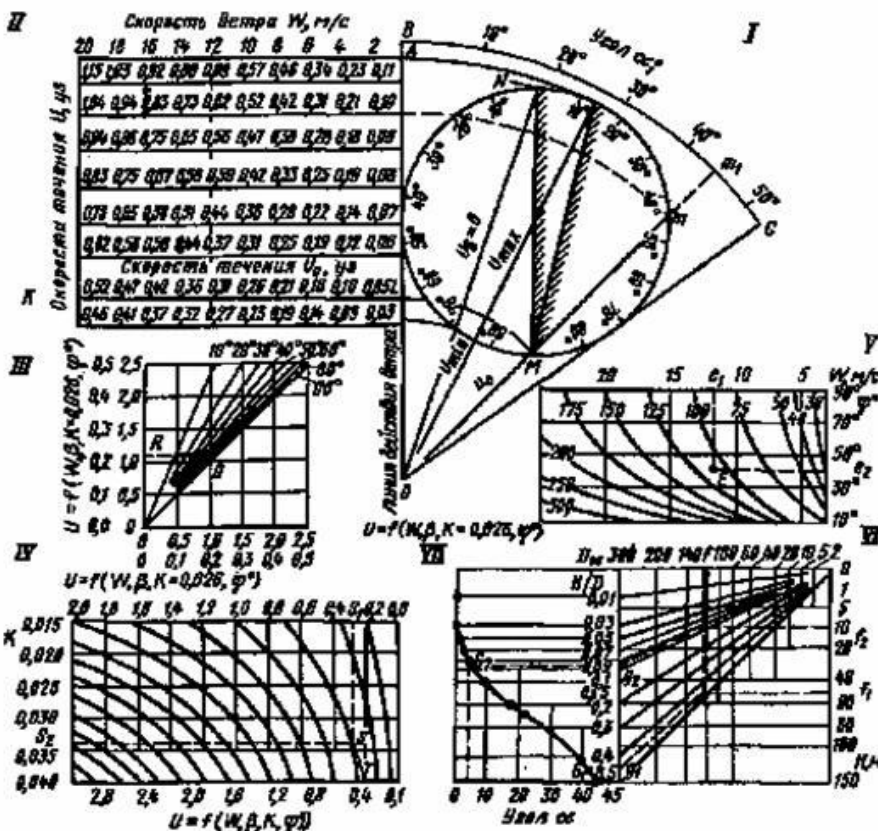
Муссон — устойчивый сезонный ветер над определенными областями Земли, направление которого резко меняется два раза в год (при смене поры года). Распространяется на высоту до нескольких километров.

Главная причина муссона — разница теплового режима над сушей и морем. Летом влажный (океанический) воздух поступает на сушу и приносит обильные осадки. Зимой наоборот: холодный континентальный воздух стекает в море или океан.

Номограмма

Р. Джеймса

Входными параметрами являются скорость ветра, разгон и продолжительность действия ветра. Рассчитывать значения скорости течения по этой номограмме можно при условии, что в начальный момент времени течения не было. Поэтому при изменении скорости ветра необходимо вводить поправку на течение, образовавшееся под действием ветра, который наблюдался в предшествующий



период. Поправка вводится с учетом эквивалентной продолжительности ветра — промежутка времени, необходимого для того, чтобы изменившийся ветер создал такое же течение, как и предыдущий. Эту величину прибавляют к действительной продолжительности изменившегося ветра и по ней рассчитывают фактическую скорость течения.

Номограмма А. А. Зверева

Номограмма состоит из семи отдельных диаграмм. Для определения направления и скорости истинного течения служит диаграмма I.

С помощью диаграммы II определяются скорости собственно ветрового течения v_0 и дрейфового течения $v_{др}$.

Для введения поправки на скорости, полученные по диаграммам I—II за счет влияния широты φ , служит диаграмма III.

Диаграммы V, VI и VII применяются для определения угла отклонения α° ветрового течения от направления ветра для случая, когда глубина моря H меньше глубины трения D .

Наиболее сложным является учет параметров течения в мелководном море и особенно в прибрежной зоне, так как в таких районах параметры течения зависят от угла отклонения течения от ветра α° и ветрового коэффициента K_w , которые являются величинами переменными. Поэтому для определения течений в таких районах необходимо использовать специальные таблицы течений для конкретного моря. Особо следует обратить внимание, что при расчете составляющей волнового течения необходимо брать его интегральную скорость по горизонту, равную осадке конкретного типа судна.

Облака

Облака — продукты конденсации или сублимации водяного пара в атмосфере. Совокупность облаков называется облачностью. Облака возникают при конденсации водяного пара в атмосфере на ядрах конденсации. Диаметр капель в облаке — несколько микрон. Из облаков выпадают осадки.

Возникновение облака — результат адиабатического охлаждения воздуха при его подъеме, реже — результат охлаждения от подстилающей земной поверхности и турбулентного перемешивания воздуха. Подъем воздуха, необходимый для возникновения облака, происходит при конвекции в атмосфере, при восходящем подъеме воздуха на атмосферных фронтах и т.д. Основная масса облаков сосредоточена в тропосфере — нижнем слое атмосферы. Иногда наблюдаются перламутровые облака (в стратосфере) и серебристые облака (в мезосфере). По международной классификации облачность делится на три яруса: верхняя, средняя, нижняя, а также вертикального развития. Выделяют 10 основных форм облаков. Одновременно облака покрывают в среднем половину небесной сферы на Земле и содержат в себе порядка 1 млрд. тонн воды. Облака оказывают влияние на формирование погоды и осадков, на тепловой режим воздуха, суши и моря. Они перемещаются на тысячи километров, переносят и перераспределяют большие массы воды.

Огни святого Эльма

Огни святого Эльма — коронный разряд, свечение концов острых предметов (антенн, мачт, шпилей) в сильно наэлектризованном воздухе. Обычно наблюдаются непосредственно перед грозой или во время грозы.

Окклюзии фронт

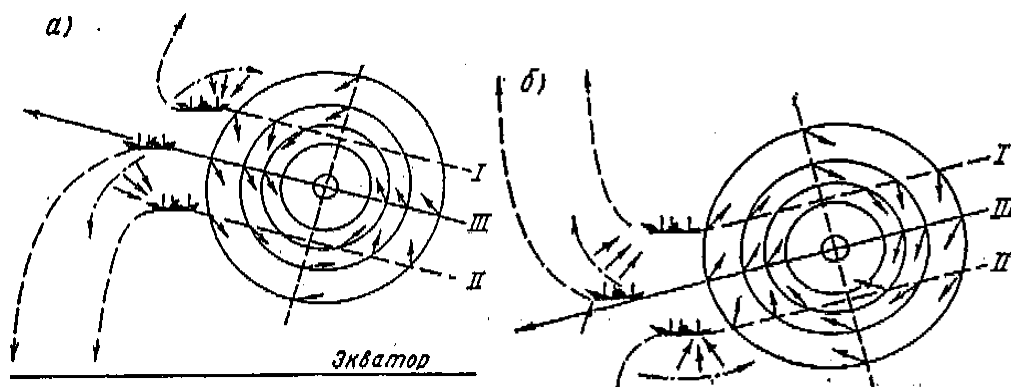
Окклюзии фронт — атмосферный фронт, образовавшийся в результате слияния теплого и холодного фронтов циклона.

Определение положения судна относительно центра тропического циклона

Если падение давления и усиление ветра сопровождается изменением направления вправо (по часовой стрелке), судно приближается к правой части циклона (положения I).

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

Если направление ветра не меняется, то судно находится на самом пути центра тропического циклона (положения III).

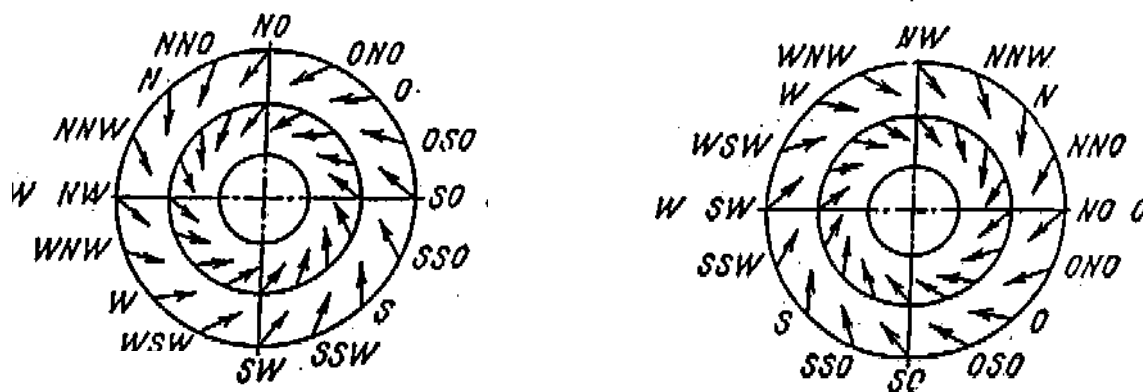


Где: а - северное полушарие, б- южное.

Определение положения судна относительно центра тропического циклона значительно облегчается применением штормовой картушки.

Для определения направления на центр циклона необходимо сначала нанести на карту стрелку истинного ветра в точке нахождения судна. Затем положить картушку так, чтобы один из векторов ветра совпал с истинным ветром, а j NS была параллельна меридиану, на котором находится судно. За направление на центр циклона принимается направление линии на карте, соединяющей считаемую точку с центром картушки.

Последовательное определение направления на центр циклона позволяет получить представление о направлении и скорости перемещения тропического циклона.



Слева – для северного полушария, справа – для южного.

При этом необходимо проявлять должную осторожность при оценке полученных результатов, так как способы определения положения с относительно пути циклона не гарантируют абсолютной точности результатов.

Наблюдение за облачностью позволяет еще на расстоянии 300-400 миль оценить направление на центр тайфуна, на которых указывают полосы перистых облаков, как бы сходящихся к центру,

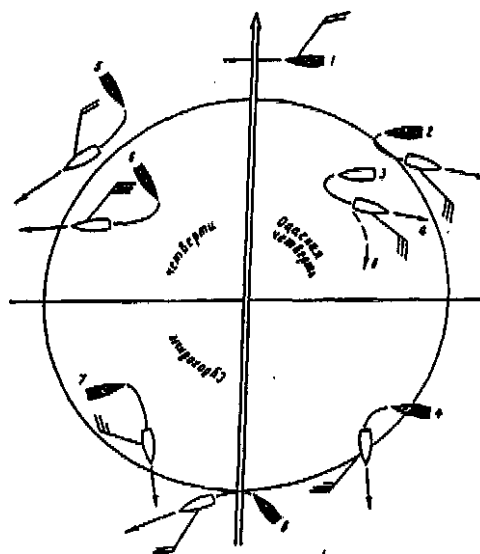
В средних широтах эта картина выглядит отчетливо из-за развития облачности верхнего яруса,

С приближением тропического циклона, еще до усиления ветра можно наблюдать стену облаков, видимую на горизонте, которая указывает на место тайфуна.

Наблюдение за движущимися облаками нижнего яруса так же позволяет уточнить место циклона.

Предвестником приближающегося тропического циклона является зыбь порожденная ветровым волнением. Она распространяется во все стороны возмущения на значительные расстояния, а направления - ее подхода к судну возможность оценить местоположение центра тайфуна.

Грозное состояние атмосферы, свойственное тропическим циклон вызывает атмосферные помехи, прослушиваемые в обычных радиоприемниках. Направление их наибольшей интенсивности можно определить с помощью судового радиопеленгатора, конечно плоскость радиопеленгования в этом с не велика, но в совокупности



с другими признаками эти сведения о направлении центра тайфуна помогут разобраться в обстановке. Атмосферные помехи обычно прослушиваются на расстояниях до 300 миль. С перемещением в средние широты атмосферные помехи в тайфуне, а следовательно, и плоскость пеленга увеличиваются.

При расхождении с тропическим циклоном в Северном полушарии рекомендуется руководствоваться следующими общими правилами:

а) Судно далеко впереди приближающегося тропического циклона (щ половина); но близко от линии его перемещения (2,4, позиции). Необходимо привести ветер на правый борт (лечь на курс, перпендикулярный циклона) и уходить в левую, относительно судоходную половину. Такой мг нельзя выполнить вблизи центра тропического циклона и в случае, когда положения центральной части циклона известны только ориентировочно.

б) Судно в правой передней четверти тропического циклона (позиция 2 и 3). Привести ветер на правый борт ближе к носу судна, (на КУ < 45°) и выходить из зоны действия тропического циклона (а) или штормовать (б).

в) Судно приближается к тропическому циклону справа, в его тыловой части (позиция 4). Привести ветер на правый борт ближе к носу судна и уходить в тыл тропического циклона.

г) Судно в левой передней четверти тропического циклона (позиция 5 и 6). Привести ветер на правый борт ближе к корме судна (на КУ > 135°) и выходить из зоны действия циклона.

е) Судно приближается к тропическому циклону слева в его тыловой части (позиция 7), Привести борт ближе к корме судна и уходить в тыл циклона.

Схема расхождения с тропическим циклоном в Северном полушарии

При расхождении с тропическим циклоном в Южном полушарии рекомендуется руководствоваться следующими общими правилами:

а) Судно далеко впереди в левой половине приближающегося тропического циклона, но близко от линии пути его перемещения (рис.2.5, позиция 1). Привести ветер на левый борт (лечь на курс, перпендикулярный пути, тропического циклона) и уходить в правую, относительно судоходную половину. Такой маневр нельзя

выполнять вблизи центра тропического циклона, когда размеры центральной части циклона известны только приблизительно.

б) Судно в левой передней части тропического циклона (позиция 2 и 3).

Привести ветер на левый борт ближе к носу судна и выходить из зоны действия тропического циклона (а) или штормовать (в).

в) Судно приближается к тропическому циклону слева в его тыловой части (позиция 4). Привести ветер на левый борт ближе к носу судна и уходить в тыл циклона.

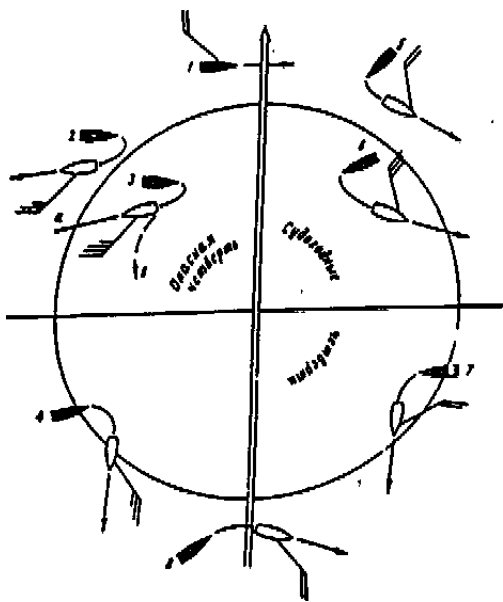
г) Судно в передней правой четверти тропического циклона (позиция 5 и 6), Привести ветер на левый борт ближе к корме и выходить из зоны действия тропического циклона.

д) Судно приближается к тропическому циклону справа в его

тыловой части

(позиция 7). Привести ветер на левый борт ближе к корме судна и уходить в тыл тропического циклона.

е) Судно догоняет тропический циклон (позиция 8), Привести ветер на правый борт ближе к носу, уменьшить скорость хода, удерживая судно на месте, пока циклон не удалится.,



Оптические и акустические свойства морской воды

Лучистая энергия Солнца, проникая в толщу воды, рассеивается и поглощается. От степени ее рассеивания и поглощения зависит прозрачность воды. Под прозрачностью воды понимают глубину, на которой белый стандартный диск диаметром 30 см (диск Секки) перестает быть видимым с поверхности моря. В Саргассовом море эта глубина достигает 67 м, в Средиземном — 50 м, в Черном — 25 м, в Азовском — 3м. Прозрачность зависит от содержания взвешенных частиц в морской воде. Поэтому наименьшая

прозрачность наблюдается в прибрежной части, особенно после штормов. Значительно уменьшается прозрачность воды в период массового развития планктона, а также во время таяния льдов.

Совокупным действием отражения и рассеивания света в воде обуславливается ее цвет. Поток световой энергии, исходящий из глубин моря, вызывает голубой или синий цвет, который и является собственным цветом чистой воды. Особенности цвета воды каждого моря зависят от содержания в воде взвешенных частиц органического и минерального происхождения, растворенных газов и прочих примесей. Вот почему в наиболее “чистых” тропических водах цвет моря темно-голубой и даже синий, в шельфовых морях — зеленоватый, а в мутных прибрежных морях — имеет желтые оттенки.

Говоря об оптических свойствах морской воды, следует упомянуть и о таких явлениях, как свечение и цветение моря. Свечение поверхности моря в ночное время объясняется светом, излучаемым морскими организмами (планктоном и особыми видами бактерий). Цветение моря обуславливается массовым скоплением особей какого-либо вида, способных окрасить поверхность моря в один из цветов: желтый, красный, зеленый и т. д.

Распространение звука в океане. Скорость звука в океане зависит от сжимаемости воды, которая определяется температурой, соленостью и давлением. А так как соленость и температура воды в Мировом океане меняются от места к месту и от сезона к сезону, то и условия распространения звука в море меняются. Скорость звука в океанах может колебаться от 1400 до 1550 м/с. Максимальные скорости приурочены к глубинам 1200—1300 м. На этом уровне в воде существует своеобразный “звуковой канал”, в котором звук распространяется, как в “трубе”, на очень большие расстояния без потери энергии. Так, во время опытов в Атлантическом океане сигналы от взрывов бомб массой 0,2, 1,8, и 2,7 кг прослушивались на оси звукового канала соответственно на расстоянии 750, 2300 и 3100 миль.

Парение моря (озера, реки)

Парение моря (озера, реки) - невысокий туман, иногда очень плотный, над незамерзающим морем, озером, рекой в виде клубов пара при большой разнице температур воды и воздуха. Бывают случаи, когда парение моря имеет вид отдельных струек тумана, возникающих у поверхности воды и рассеивающихся уже на высоте 1-2 м.

Парниковый эффект

Парниковый эффект – процесс разогрева нижних слоев атмосферы Земли тепловой энергией, удерживаемой скопившимися газами. Если бы не парниковый эффект, средняя температура на земной поверхности составила бы -15°C. Парниковый эффект вызывается углекислым газом и водяным паром, чье действие аналогично действию стекла в оранжерее. Они пропускают солнечное излучение высокой энергии к земной поверхности, позволяя ей нагреваться, но поглощают излучение более низкой энергии (инфракрасное), испускаемое самой Землей. Затем они испускают во все стороны излучение еще более низкой энергии. Часть его достигает земной поверхности, сообщая ей дополнительное тепло.

В настоящее время средняя температура по всему миру неуклонно повышается. Это называется глобальным потеплением. Причиной тому могут служить различные факторы, однако многие ученые связывают это с определенным повышением концентрации парниковых газов в атмосфере. Ученые полагают, что если количество парниковых газов в атмосфере и дальше будет возрастать такими темпами, то в ближайшие пятьдесят лет средняя температура на Земле повысится на 1,5-4°C. Многие из них настаивают на сокращении выброса парниковых газов в атмосферу.

Пассат

Пассат - устойчивое на протяжении года воздушное течение в тропических широтах над океанами. В Северном полушарии пассаты имеют преимущественно северо-восточное направление, в Южном - юго-восточное направление. В океане пассаты обуславливают возникновение пассатных течений, на суше способствуют образованию и сохранению тропических пустынь.

Плотность морской воды

Плотность. Одной из важнейших характеристик морской воды является плотность. Плотностью морской воды в океанографии принято называть отношение массы единицы объема воды при той температуре, которую она имела в момент наблюдений, к массе единицы объема дистиллированной воды при 4° С, т. е. при температуре ее наибольшей плотности. Плотность морской воды существенно растет с увеличением солености. Возрастанию плотности поверхностных слоев воды способствует охлаждение, испарение и образование льда. В открытом океане плотность, как правило, определяется температурой и поэтому от экватора к полюсам растет. С глубиной плотность воды в океане увеличивается. Давление и сжимаемость. Вода значительно плотнее воздуха. Поэтому изменение давления с увеличением

глубины в океане происходит гораздо быстрее, чем в атмосфере. На каждые 10 м глубины давление увеличивается на 1 атм. Нетрудно подсчитать, что на глубинах порядка 10 км давление достигает 1 тыс. атм. Однако воздействие давления воды на живые глубоководные организмы незаметно, так как чрезвычайно мало сжатие воды, т. е. Уменьшение ее удельного веса.

Интересно отметить, что, несмотря на малую сжимаемость морской воды, уровень реального Мирового океана расположен примерно на 30 м ниже того уровня, который он бы занимал при условии несжимаемости воды.

Погода

Погода – состояние атмосферы в той или иной местности в конкретный момент времени или в определенный промежуток времени. Многолетний режим погоды называется климатом. Погода постоянно меняется. Главная причина изменения погоды – постоянное перемещение воздуха из-за неравномерного нагревания земной поверхности Солнцем. Погода характеризуется метеорологическими параметрами (атмосферное давление, направление и скорость ветра, температура и влажность воздуха и почвы, атмосферные осадки, снежный покров, облачность, атмосферные явления). Наблюдения за погодой ведутся на метеорологических станциях. Для составления достаточно точного прогноза погоды необходимо иметь сведения о состоянии атмосферы над всей поверхностью Земли. Прогноз погоды – труд метеорологов многих стран. Вся информация, полученная с метеорологических станций, спутников, радиозондов и т.п. стекается во Всемирные метеорологические центры, находящиеся в Москве, в Вашингтоне и в Мельбурне. Все данные обрабатываются на ЭВМ. На основании полученных данных составляются прогнозы погоды, которые передаются по радио, сети Интернет, рассылается в СМИ, авиационные сельскохозяйственные, транспортные и другие организации.

Поземок

Поземок – горизонтальный перенос выпавшего снега непосредственно над поверхностью снежного покрова (до высоты 1,5 м). Наблюдается при умеренном ветре. Видимость при поземке не ухудшается или ухудшается незначительно.

Полярное сияние

Полярное сияние – свечение верхних слоев атмосферы (ионосферы) на высотах нескольких десятков километров от подстилающей поверхности, наблюдается преимущественно в высоких широтах. Полярные сияния различаются по форме, окраске, яркости, могут быть спокойными или подвижными. Форма полярных сияний может быть в виде светлой дуги, концы которой опускаются к горизонту, в виде вертикальных лучей, полос, отдельных расплывчатых пятен, быстро вспыхивающих и угасающих, как бы бегающих в различных участках неба. Полярные сияния влияют на устойчивость радиосвязи, так как чаще всего связаны с магнитными бурями в атмосфере.

Приливы

Периодические колебания уровня моря, возникающие под действием сил притяжения Луны и Солнца, называются приливными явлениями. Фазы подъема и спада уровня называют собственно приливом и отливом.

Приливообразующие процессы, обусловленные силами тяготения, вызывают колебательные движения всей массы вод Мирового океана. Эти движения сопровождаются изменениями уровня морей и океанов и течениями периодического характера. Т. е. возникают поверхностные и внутренние волны под действием Луны и Солнца.

Приливообразующая сила Луны в среднем в 2,17 раза больше приливообразующей силы Солнца. Поэтому основные черты приливных явлений определяются главным образом взаимным положением- Луны и Земли.

Вследствие непрерывного изменения взаимного положения Земли, Луны и Солнца изменяются и величины приливообразующих сил Луны и Солнца. Они могут действовать в одной и той же точке как в противоположных направлениях, так и в одном и том же. Это отражается на характере и величине наблюдаемых приливов и вызывает их изменения.

Существенное влияние на величину и характер приливов оказывают физико-географические условия моря (океана): очертания берегов, размеры, глубины, наличие островов и т. д. Если бы океан покрывал Землю сплошь слоем одинаковой глубины, приливы на одной и той же широте были бы одинаковыми и не зависели бы только от приливообразующих сил Луны и Солнца. Однако, как известно, приливные колебания уровня на одной и той же широте меняются в весьма широких пределах. Так, в заливе Фанди (Канада) приливные колебания уровня составляют 16 м, а в Балтийском море, расположенном на той же широте, они практически отсутствуют.

При приливах и отливах возникают поступательные движения воды — приливные течения. Во время прилива они направлены к берегу, а при отливе — от берега. Расстояние по вертикали между уровнями полной и малой воды называется величиной прилива. Половина величины прилива — амплитуда прилива. Величину прилива не следует смешивать с высотой прилива, которая понимается как положение уровня в данный момент над каким-либо другим уровнем, условно принятым за нуль. Промежуток времени между двумя последовательными полными или малыми водами называется периодом прилива (за это время наблюдаются один прилив и один отлив).

В зависимости от периода различают полусуточные приливы, имеющие средний период, равный половине лунных суток (12 ч 25 мин); суточные со средним периодом, равным лунным суткам (24 ч 50 мин); смешанные, у которых в течение половины лунного месяца период меняется с полусуточного на суточный.

Наблюдая за величиной прилива и временем наступления полных и малых вод, легко заметить, что они не остаются неизменными ото дня ко дню, а для случая смешанных приливов — и в течение суток.

Неравенства приливов вполне закономерны и связаны с изменением положения Луны, Солнца и Земли.

Выделяют следующие основные виды неравенств в явлении приливов: суточные, полумесячные, месячные (параллактические) и длиннопериодные.

Приливные волны распространяются вверх по некоторым рекам, вызывая колебания уровня на большом расстоянии от устья. Это расстояние зависит от уклона дна реки и скорости ее течения. Так, на реке Амазонке приливы ощущаются на расстоянии 1400 км от устья, на реке Святого Лаврентия — 700 км, на реке Хатанге — 700 км, на реке Ганг — 250 км и т. д.

Приливообразующая сила сказывается не только на гидросфере. Приливы проявляются в атмосфере в виде периодических изменений атмосферного давления с амплитудой 1,25 мбар. Приливы, вызванные притяжением Луны и Солнца, оказывают тормозящее воздействие на вращение Земли. С этим связано уменьшение угловой скорости Земли и удлинение земных суток (0,001 за каждые 1000 лет), а также превращение механической энергии торможения вращения Земли в тепловую.

Психрометр

Психрометр — прибор для измерения влажности воздуха. Различают аспирационный и стационарный психрометр. В последнем случае он устанавливается в психрометрической будке. Рассмотрим аспирационный психрометр. Психрометр состоит из двух одинаковых термометров 1, 2 с ценой деления 0,2°C, установленных вертикально в металлической оправе. Оправа состоит из трубки 3, раздваивающейся книзу, и боковых защит 4. Верхний конец трубки 3 соединен с аспиратором 7, просасывающим наружный воздух через трубки 5 и 6, в которых находятся резервуары термометров 10, 11. Аспиратор имеет пружинный механизм. Пружина заводится ключом 8. Трубки 5 и 6 сделаны двойными. Резервуар правого термометра плотно обертывается в один слой кусочком батиста (тонкой ткани), конец которого смачивается водой. С поверхности шарика, обернутого батистом, вода испаряется. На испарение тратится тепло, которое отнимается от шарика. Поэтому термометр, обернутый батистом, показывает температуру более низкую, чем сухой термометр. Чем суше воздух, тем быстрее идет испарение воды с поверхности шарика и тем больше разница между показаниями сухого и смоченного термометра. По разности их показаний — по особым психрометрическим таблицам — определяют влажность воздуха.

Перед наблюдением психрометр выносят из помещения зимой за 30 мин, а летом за 15 мин. Батист правого термометра смачивают с помощью резиновой груши 9 с пипеткой летом за 4 мин, а зимой за 30 мин до срока наблюдений. После смачивания заводят аспиратор, который во время отсчета должен работать полных ходом. Поэтому зимой за 4 мин до отсчета нужно вторично завести психрометр.

Радуга

Радуга — оптическое явление в атмосфере, возникающее при преломлении, отражении и дифракции света в водяных каплях. Радуга представляет собой большую дугу, видимую на фоне дождевого облака, в случае, когда солнце находится невысоко над горизонтом в противоположной стороне неба. Радуга имеет радиус 42°. Внешняя часть радуги окрашена в красный цвет, внутренняя — в фиолетовый. Часто с внешней стороны основной радуги наблюдается вторичная радуга с обратным чередованием цветов ее радиус около 53°. Иногда наблюдаются еще дополнительные дуги, располагающиеся с внутренней стороны основной и окрашенные в разные цвета. Общий центр всех дуг в радугах лежит на линии, проходящей через солнце и глаз наблюдателя. При наблюдениях в горах или с самолета иногда удается наблюдать радугу в виде почти полной окружности.

Роза ветров

Роза ветров — диаграмма, показывающая повторяемость направлений ветра в течение некоторого промежутка времени. При построении рисуется кружок, в котором записывается повторяемость штилей, от

кружка во все стороны расходятся лучи, соответствующие сторонам горизонта. Длины лучей пропорциональны повторяемости ветров по направлениям.

Роса

Роса – капельки воды, образующиеся, как правило, ночью на горизонтальной поверхности предметов, на траве, почве при температуре воздуха выше 0°C при ясном небе, штиле или слабом ветре. В отдельных случаях роса может наблюдаться при дымке или тумане.

Сезонные пути

Такие пути определяются с использованием среднестатистических данных гидрометеорологических характеристик конкретного района Мирового океана.

Выбранный на основании климатологических данных маршрут называется климатическим или сезонным путем, так как на нем учитываются только наиболее характерные особенности распределения гидрометеорологических элементов по сезонам года.

Сезонные пути в общем случае не являются кратчайшими по расстоянию и могут включать значительные обходы, обусловленные климатическими особенностями того или иного района Мирового океана.

Рекомендованные сезонные пути приведены в специальном пособии «Океанские пути мира».

Кроме того, имеется ряд других пособий, которые могут быть использованы для выбора наиболее благоприятного по гидрометеорологическим условиям пути судна. При использовании таких пособий на бланке-карте прокладывается маршрут перехода по кратчайшему расстоянию. Затем изучают по климатическим пособиям гидрометеорологические условия на всем маршруте перехода и в прилегающих к нему районах.

По режимным данным, выбираемым из климатических пособий, маршруты перехода разбивают на отдельные участки с однородными гидрометеорологическими условиями и определяют наибольшую повторяемость отдельных гидрометеорологических параметров на каждом отрезке пути.

В качестве основных параметров обычно берут данные о ветре и волнении. Однако в зависимости от района плавания важно бывает учитывать данные о течениях, льдах, туманах и возможности обледенения.

С учетом основных эксплуатационных характеристик судна:

скорости, водоизмещения, загрузки, вычисляются потери скорости хода на отдельных участках пути.

Определив потери скорости судна на отдельных участках пути, находят суммарную потерю скорости на всем маршруте перехода и соответственно среднюю скорость судна. Последняя сравнивается с технической скоростью судна и определяется, какой путь будет наиболее эффективным.

В настоящее время сезонные пути чаще используются для разработки новых маршрутов плавания и для планирования перевозок различных грузов.

Синоптик

Синоптик – специалист в области метеорологии, специализирующийся на анализе атмосферных процессов и предсказании будущего состояния погоды. Важнейшим элементом их работы над решением этой задачи является синоптическая карта, то есть географическая карта, на которой отражено состояние погоды на некоторой сравнительно большой территории, что позволяет обзирать погоду на одновременно на большом пространстве. По-гречески "синоптикос" - обзеревающий все вместе. Это греческое слово и дало название профессии метеоролога-синоптика, синоптической карте погоды и науке о предсказании погоды - синоптике.

Смерч

Смерч – сильный вихрь, образующийся под хорошо развитым кучево-дождевым облаком и распространяющийся в виде гигантского темного облачного столба или воронки по направлению к поверхности земли или моря. Диаметр смерча над водной поверхностью составляет около 100 м, над сушей до 1000 м. Высота его около 1000 м. Смерч над сушей называется тромбом. В Америке его называют торнадо. Характерной особенностью этих вихрей является быстрое спиралевидное движение воздуха вокруг почти вертикальной оси. Измерить скорость этого движения обычными приборами невозможно, но по характеру разрушений, производимых такими вихрями, можно установить, что скорость движения воздуха в них составляет 50-100 м/с, а в особо интенсивных торнадо достигает 250 м/с, причем имеется большая вертикальная составляющая скорости, равная 70-90 м/с. Вследствие этого внутри вихря давление падает на несколько десятков гектопаскалей. Вращение ветра в тромбах и смерчах обычно циклоническое, т. е. происходит против часовой стрелки, но наблюдалось и антициклоническое вращение (по часовой стрелке), хотя давление в этих вихрях всегда понижено.

Падение атмосферного давления при прохождении тромба бывает настолько большим и быстрым, что более высокое давление внутри зданий не успевает выровняться с наружным. Поэтому дома, попавшие в

сферу действия тромба, в результате внезапного понижения наружного давления как бы взрываются изнутри: с них слетают крыши, вылетают стекла и оконные рамы, разрушаются стены. Тромб ломает или вырывает с корнем деревья, прокладывая в лесах просеки, переносит на большие расстояния людей и животных.

В Европе тромбы наблюдаются сравнительно редко, преимущественно в летние жаркие дни в очень неустойчивых воздушных массах тропического происхождения. В США торнадо отмечаются очень часто и обладают исключительной разрушительной силой.

Снег

Снег – твердые осадки, выпадающие при отрицательной температуре воздуха, в виде снежинок, непрозрачных палочек, крупинок. При положительной температуре воздуха в переходные сезоны года, иногда зимой, может наблюдаться мокрый снег, чаще в виде хлопьев или вместе с дождем. Мокрый снег характеризуется теми же признаками, что и дождь. Выпадает из слоисто-дождевых или высокослоистых облаков.

Различают ливневый снег, выпадающий из кучево-дождевых облаков (Cb) и имеющий вид мелких крупинок.

Снежная крупа

Снежная крупа – твердые осадки, выпадающие из кучево-дождевых облаков (Cb) и имеющие вид непрозрачных снежных крупинок белого или матового цвета. Крупинки имеют диаметр 2-5 мм. Выпадает часто перед ливневым снегом или вместе с ним.

В быстро развивающихся кучево-дождевых облаках, в которых скорость восходящих потоков достигает 10 м/с и более, укрупнение кристаллов происходит не только путем сублимации, но и путем обзернения, т. е. быстрого намерзания на кристалл мелких капелек воды. При этом процессе плоские кристаллы превращаются в белые или матово-белые шарики, представляющие собой снежную крупу. Так как образовавшиеся снежные крупинки тяжелее обычных снежинок, то они выпадают из облака раньше снежинок, а потом уже выпадают со снегом.

Снежные зерна

Снежные зерна – твердые осадки, выпадающие при отрицательной температуре воздуха, в виде снежинок, непрозрачных палочек, крупинок размером менее 2 мм. Выпадают из слоистых облаков.

СГЯ

Стихийные гидрометеорологические явления – явления или комплексы величин, которые по своему значению, интенсивности, продолжительности или времени возникновения могут нанести (или нанесли) ущерб отдельным отраслям народного хозяйства и представляют угрозу безопасности населения.

Таблицы приливов

С помощью таблиц приливов предвычисляются моменты наступления и высоты полных и малых вод в конкретных пунктах побережья Мирового океана.

Часть I таблиц содержит сведения о времени наступления и высотах полных и малых вод в основных приливных пунктах. В части II таблиц помещена таблица поправок моментов и высот для большого числа дополнительных пунктов.

При этом следует иметь в виду, что предвычисление приливов в дополнительных пунктах дает удовлетворительные результаты только для правильных полусуточных и суточных приливов. В тех пунктах, где наблюдаются смешанные и неправильные суточные приливы, моменты и высоты полных и малых вод вычисляются приближенными.

Высоты уровня моря в промежуточные моменты времени между полными и малыми водами как в основных, так и дополнительных пунктах можно получить с помощью вспомогательной таблицы, по моменту времени и высотам полной и малой воды и по интервалу времени от момента, на который вычисляется уровень, до ближайшей полной и малой воды. Для входа в таблицу надо рассчитать: разность моментов полной и малой вод, между которыми находится искомый уровень; интервал времени от момента, на который определяется уровень, до ближайшей полной или малой воды; разность высот полной и малой вод — величину прилива.

В таблицах приливов, кроме того, даются сведения о дополнительных характеристиках прилива в основных пунктах: средние высоты в метрах; сизигийной ПВ и МВ; квадратурной ПВ и МВ; средний уровень моря z_0 (м.)

Для учета влияния сгонно-нагонных ветров и атмосферного давления на приливы имеются специальные таблицы.

Поправка на сезонное изменение уровня за счет воздействия ветра дается для ряда пунктов на каждый месяц года, а поправка высот уровня на атмосферное давление приводится в зависимости от его конкретных значений.

Тайфун

Тайфун – тропический циклон. Тайфуны зарождаются в пассатной зоне, между 10 и 20-м градусами широты в обоих полушариях Земли над теплыми участками поверхности океана, где температура воды достигает 28°C. Ниже 5° широты тропические циклоны не встречаются - вблизи экватора практически отсутствует отклоняющая сила вращения Земли, воздействие которой необходимо для устойчивого кругового движения воздуха, характерного для циклонов. В среднем на Земле возникает в год около 120 тропических циклонов (90 - в северном полушарии и 30 - в южном). Чаще всего тропические циклоны возникают в начале осени или в самом конце лета, когда температура воды на поверхности океана самая высокая. Они редко бывают зимой и практически не встречаются весной.

Термик

Термик - большой пузырь или струя теплого воздуха, поднимающегося вверх над нагретой солнцем земной поверхностью. Термики возникают в результате процесса термической конвекции (подъема вверх массы теплого, менее плотного, чем окружающий, воздуха) над сушей днем или над водной поверхностью ночью и могут быть самых различных размеров - от нескольких сантиметров в поперечном сечении до нескольких сот метров и даже километров. Вертикальная скорость устремляющегося вверх теплого воздуха также может колебаться в очень широких пределах: от нескольких сантиметров в секунду до нескольких метров в секунду. Поскольку минимально приемлемый радиус спирали планера составляет приблизительно 50 м, а собственная скорость снижения примерно 1 м/с, то пригодные для парения планеров термики должны иметь горизонтальные размеры не менее 100 м и обладать вертикальной скоростью воздушного потока не менее 1 м/с.

Термограф

Термограф - прибор для непрерывной регистрации температуры воздуха. Приемной частью термографа, реагирующей на изменения температуры воздуха, служит изогнутая биметаллическая пластинка. Она состоит из двух металлических пластинок, обладающих различными коэффициентами расширения. Один конец биметаллической пластинки закреплен неподвижно, к другому концу с помощью системы рычагов присоединена стрелка, на конце которой насажено перо. Перо, прикасаясь к ленте на вращающемся барабане, вычерчивает на ней кривую, соответствующую изменениям температуры воздуха. В зависимости от скорости вращения барабана термограф может быть суточным или недельным.

Термометр

Термометр – прибор для измерения температуры воздуха. Жидкостные термометры основаны на принципе изменения объема жидкости при повышении или понижении температуры. В качестве термометрической жидкости обычно применяют ртуть или спирт. В метеорологии применяются две температурные шкалы Цельсия и Фаренгейта. На шкале Цельсия (°C) точка таяния льда обозначена 0°, а точка кипения воды 100°. Промежуток между ними разделен на 100 частей. На шкале Фаренгейта (°F) точку таяния льда обозначают 32°, а точку кипения воды - 212°.

Отсчеты по всем метеорологическим термометрам проводятся с точностью до 0,1°C.

Максимальный термометр служит для измерения наивысшей температуры за время между срочными наблюдениями. Этот термометр ртутный. Цена деления шкалы 0,5°C. В дно резервуара максимального термометра впаян стеклянный конический стержень, который верхним узким концом входит в капилляр. Поэтому в начале капилляра образуется сужение, препятствующее свободному передвижению ртути из капилляра в резервуар. Когда температура повышается, ртуть под действием теплового расширения проталкивается через сужение из резервуара в капилляр. При понижении температуры ртуть из капилляра обратно не проходит, так как силы сцепления между частицами ртути не в состоянии преодолеть силы трения в суженной части термометра, и в этом месте происходит разрыв ртути. Оставшийся в капилляре столбик ртути будет указывать максимальную температуру за определенный промежуток времени. Для того чтобы ртуть ушла обратно в резервуар, термометр встряхивают несколько раз сильными, но плавными движениями руки.

Минимальный термометр служит для измерения самой низкой температуры между сроками наблюдений. Этот термометр – спиртовой; цена деления шкалы 0,5°C. Резервуар термометра цилиндрический. В капилляре минимального термометра внутри спирта помещен небольшой тонкий стеклянный штифтик с утолщенными тупыми концами. Когда температура поднимается, то спирт, отодвигаясь к резервуару, тянет за собой и штифтик, который не может выйти из спирта. Если температура вновь начинает подниматься, то спирт снова

проходит мимо штифтика, не сдвигая его с места. Таким образом при наблюдении по положению конца штифтика, находящегося дальше от резервуара, можно определить, какая наименьшая температура была в течение периода между двумя наблюдениями. После отсчета термометр переворачивают резервуаром вверх и ждут, пока штифтик дойдет до мениска спирта. Затем термометр вновь устанавливают в горизонтальном положении.

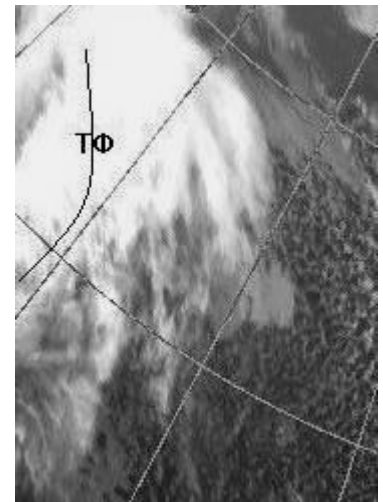
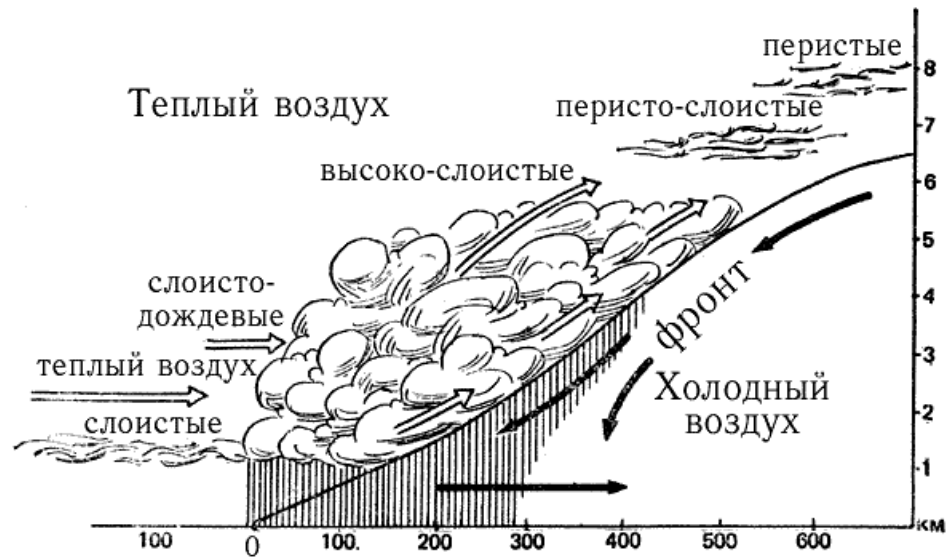
Теплый фронт

Теплый фронт – Теплый воздух натекает на лежащий под ним в виде клина холодный воздух, медленно и спокойно скользит по нему и вследствие поднятия и расширения охлаждается. Водяной пар, содержащийся в нем, в результате охлаждения сгущается и образует облака. Перед прохождением теплого фронта наблюдатель будет находиться, очевидно, в районе, занятом холодной воздушной массой с характерными для нее условиями погоды – кучевой облачностью днем и ясным небом ночью. При

приближении теплого фронта еще в 700-800 км впереди линии фронта появляются перистые облака, плывущие на большой высоте (7-10 км). Они имеют вид нежных, тонких, шелковистых полос или нитей белого цвета, иногда похожих на перья. Перистые облака не бросают тени на землю, солнце сквозь них свободно просвечивает. Движение этих облаков почти незаметно, и они кажутся неподвижными. Осадки из них не выпадают. Перистые облака – первые предвестники приближающегося теплого фронта и показываются примерно за сутки (иногда за 10-12 часов) до прохождения линии фронта.

Однако одно только появление перистых облаков не может еще служить признаком того, что фронт с его ненастной погодой обязательно пройдет через пункт, где находится наблюдатель. Лишь дальнейшее закономерное развитие облачных форм и определенная последовательность, с которой они друг друга сменяют, могут подтвердить приближение теплого фронта. Развитие это заключается в том, что по мере приближения теплого фронта тонкие и высокие перистые облака постепенно сменяются все более плотными и низкими облачными образованиями. Перистые облака довольно быстро переходят в перисто-слоистые, представляющие собой тонкую полупрозрачную белесоватую пелену. Перисто-слоистые облака постепенно уплотняются и превращаются в высокослоистые, сквозь которые солнце еще слабо просвечивает в виде затуманенного диска, а затем и в плотные слоисто-дождевые, образующие однородный бесформенный темно-серый покров, закрывающий все небо. Из этих облаков идет обложной дождь, продолжающийся долго, иногда весь день. Под пологом слоисто-дождевых облаков проносятся низкие, темные и мрачные разорванно-дождевые облака с разорванными краями. Наконец проходит "линия фронта", то есть фронтальная зона шириной 10-15 км, а за ней надвигается и теплая воздушная масса. Во время прохождения линии фронта все элементы погоды резко изменяются: температура значительно повышается, ветер несколько меняет свое направление, а иногда и силу, поворачивая вправо, дождевые облака сменяются типичными для теплой массы слоистыми, поэтому обложные осадки прекращаются и вместо них могут идти только слабые осадки или морось. Если же теплый воздух недостаточно влажен, то могут быть и значительные прояснения.

Кроме характерного чередования форм облачности, признаком приближения теплого фронта является также понижение давления. После прохождения линии фронта падение давления прекращается совсем или значительно замедляется.



Тропический циклон

Тропические циклоны несут в себе колоссальные запасы энергии и обладают большой разрушительной силой. Кинетическая энергия среднего по размерам циклона сравнима с энергией взрыва нескольких мощных водородных бомб и составляет около 10 % всей кинетической энергии северного полушария.

Несмотря на то, что в большинстве стран действует система предупреждений о тропических циклонах, прохождение каждого из них сопровождается нежелательными для человека последствиями. Человеческие жертвы и огромный материальный ущерб связаны с ураганными ветрами, наводнениями, вызываемыми сильными ливнями, а также штормовыми нагонами воды (нагон - подъем воды вдоль берега при движении циклона на сушу, может достигать 8 м и более).

Один из самых разрушительных ураганов – МІТСН в октябре 1998 г. унес жизни 10 000 человек в Гондурасе и Никарагуа и оставил без крыши над головой 2 млн. человек. В этих странах произошли самые сильные за последние 200 лет наводнения. Общий экономический ущерб от действия урагана превысил 5 млрд. долларов.

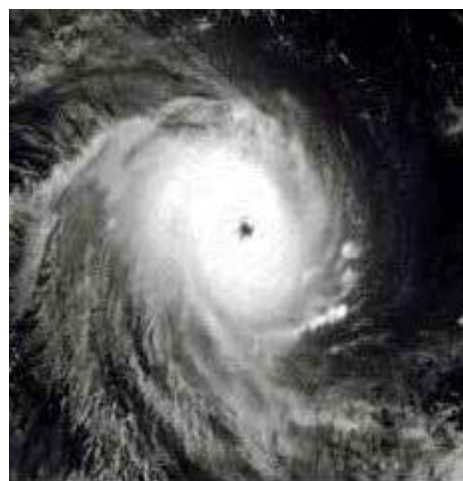
Районы зарождения тропических циклонов

Тропические циклоны могут возникать в любое время года в тропических частях всех океанов, за исключением юго-восточной части Тихого океана и южной части Атлантики. Чаще всего они образуются в северной части тропической зоны Тихого океана: здесь в среднем за год прослеживается около 30 циклонов. Основной сезон развития тропических циклонов - август - сентябрь, зимой и весной их повторяемость весьма незначительна.

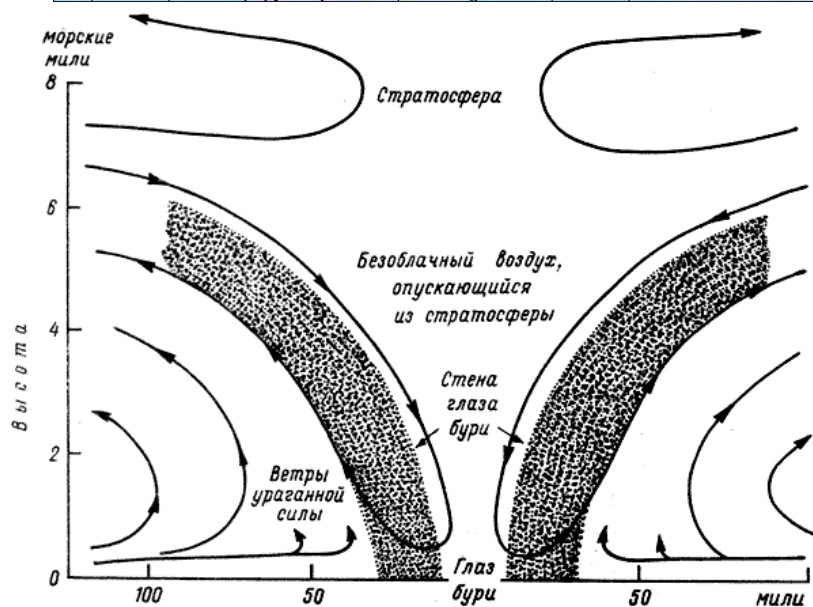
Наиболее часто (в 87% случаев) тропические циклоны возникают между широтами 5° и 20°. В более высоких широтах они возникают лишь в 13% случаев. Никогда не отмечалось возникновение циклонов севернее 35° северной широты и южнее 22° южной широты. Тропические циклоны, достигшие значительной интенсивности, в каждом районе имеют свое название. В восточной части Тихого океана и в Атлантике их называют ураганами (от испанского слова «уракан» или английского «харикейн»), в странах полуострова Индостан – циклонами, на Дальнем востоке – тайфунами, (от китайского слова «тай», что означает сильный ветер).

Есть и менее распространенные местные названия: «вилли-вилли» - в Австралии, «вилли-вау» - в Океании и «багио» - на Филиппинах.

Тайфунам Тихого океана и ураганам Атлантики присваивают имена согласно установленным спискам. Для тайфунов используются четыре списка имен, для ураганов установлен один. Каждому тайфуну или урагану, образовавшемуся в данном календарном году, кроме имени присваивается порядковый номер двухзначная цифра года: например, 0115, что означает пятнадцатый по счету номер



тайф уна в 2001 году. П ричи ны возни кнове ния и эволюция тропических циклонов



Тропические циклоны образуются там, где наблюдается высокая температура поверхности воды (выше 26°), а разность температур вода-воздух более 2°. Это приводит к усилению испарения, увеличению запасов влаги в воздухе, что в известной степени определяет накопление тепловой энергии в атмосфере и способствует вертикальному подъему воздуха. Появляющаяся

мощная тяга увлекает все новые и новые объемы воздуха, нагретшиеся и увлажнившиеся над водной поверхностью. Вращение Земли придает подъему воздуха вихревое движение, и вихрь становится подобным гигантскому волчку, энергия которого грандиозна.

Центральную часть воронки называют «глазом бури». Это феноменальное явление, которое поражает особенностями своего «поведения». Когда глаз бури хорошо выражен, на его границе осадки внезапно прекращаются, небо проясняется, а ветер значительно ослабевает, иногда до штиля. Форма глаза бури может быть самой разной, она постоянно меняется. Иногда встречается даже двойной глаз. Средний диаметр глаза бури в хорошо развитых циклонах равен 10 - 25 км, а в разрушительных он составляет 60 - 70 км. На картах погоды, передаваемых на суда, указываются траектории и интенсивность тропических циклонов.

В жизненном цикле тропических циклонов можно выделить четыре основных стадии:

1) стадия формирования (formative stade), которая начинается с формирования циклонической циркуляции на восточной волне или зоне конвергенции. Давление в центре циклона понижается до 990 мб., а циклоническая циркуляция распространяется до высоты 1,5-3,5 км (низкое барическое образование);

2) стадия развития (immaturity stade), или стадия молодого циклона. В этой стадии циклонический вихрь распространяется до высоты 5-6 км (иногда 9-10 км). Циклон начинает быстро углубляться, достигая своей максимальной интенсивности. Ветры ураганной силы образуют вокруг центра циклона кольцо радиусом 40-50 км. Облачный массив приобретает спиралевидный характер. Облачные поля и зоны выпадения осадков в виде узких спиралевидных полос сходятся к центру циклона.

3) зрелая стадия (stade of maturity). В данной стадии падение давления в центре циклона (тайфуна или урагана) и увеличение скорости ветра постепенно прекращаются. Циклоническая циркуляция расширяется по площади и распространяется по высоте. Область штормовых ветров и интенсивных ливней увеличивается в размерах.

Стадии развития	Скорость		Сокращенное	
	м/с	узлы	буквенно	графическое
Тропическая депрессия	16	33	TD	
Тропический шторм	17-23	34-47	TS	
Сильный тропический шторм	24-31	48-63	STS	
Тайфун (ураган) или местный СИНОНИМ	32	64	TU(HR)	
Разрушающий тропический	32	64	-----	— —

Образование очага в районе глаза бури - последняя стадия преобразования тропического возмущения в зрелый циклон.

Над теплой водной поверхностью создаются наиболее благоприятные условия для поступления влаги снизу вверх. При смещении урагана на более холодную водную подстилающую поверхность или на сушу энергетические запасы в тропическом циклоне резко уменьшаются как за счет уменьшения поступления водяного пара, так и за счет увеличения сил турбулентного трения над сушей. По данным метеорологических спутников было выявлено, что глаз бури в ранних стадиях развития циклона находится на периферии облачного массива. По мере превращения тропического циклона в тайфун (ураган), глаз бури сдвигается к центру циклона. Чем глубже тропический циклон, тем темнее становится глаз бури на спутниковых фотографиях облачности. В процессе заполнения тропического циклона центр барического образования смещается к краю облачного массива. После зарождения, тропические циклоны перемещаются в направлении общего переноса (пассатных течений) в субтропической зоне по экваториальной ветви параболы с востока на запад.

Универсальная штормовая диаграмма

Для облегчения управления судном в шторм служат диаграммы. Наибольшее распространение на практике получила «Универсальная штормовая диаграмма Ю.В.Ремеза.

Она позволяет решать следующие задачи:

1. выбор безопасного курса судна в штормовую погоду;
2. выбор безопасной скорости плавания судна в штормовую погоду;
3. определение резонансных зон бортовой (с погрешностью определяется и килевой) качки;
4. определение длины волны, раскачивающей судно;
5. построение резонансной зоны на попутном волнении.

Вход в диаграмму для решения этих задач может быть осуществлен тремя путями:

1. по длине волны λ ;
2. по высоте волны h_b ;
3. по степени волнения.

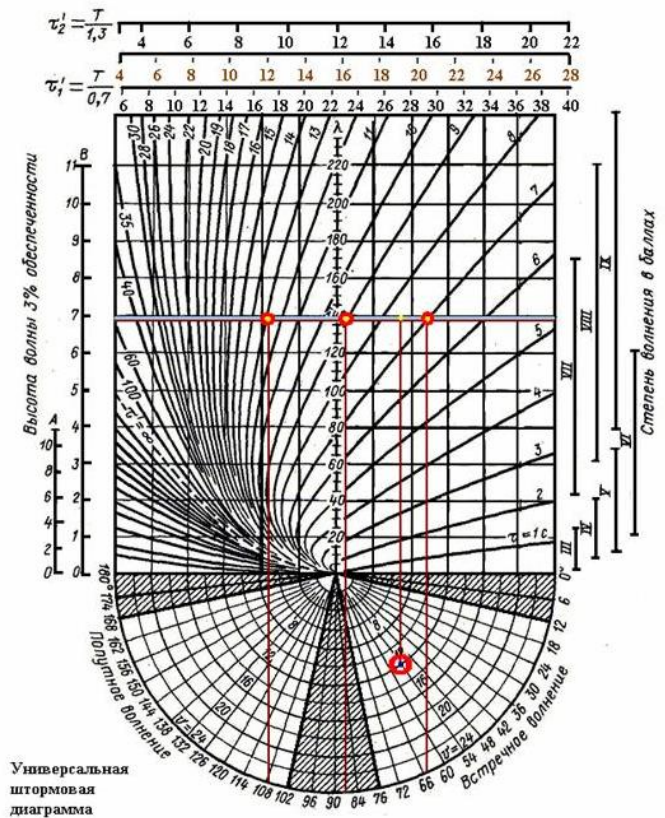
Ураган

Ураган – разрушительной силы ветер, скорость которого превышает 32 м/с и соответствует 12 баллам по шкале Бофорта. Может возникать на суше, при таких явлениях, как шквал, бора и т. п. Но чаще всего ураганный ветер наблюдается на море в глубоких циклонах, тайфунах.

Уровень воды океанов и морей

Свободная поверхность океанов и морей называется уровенной. В спокойном состоянии она должна совпадать с поверхностью геоида. Однако совокупное влияние многих факторов: температуры, атмосферного давления, ветра, приливообразующих сил, водного баланса, течений и т. д. — вызывают ее отклонение. Поэтому все части Мирового океана, сообщаясь между собой и образуя единую систему, имеют неодинаковый уровень, который изменяется во времени. Причем колебания уровенной поверхности могут иметь периодический и непериодический характер. Наиболее правильные во времени периодические колебания поверхности океана возбуждаются приливообразующими силами. Колебания уровня, обусловленный деятельностью атмосферы и солнечной радиации, а также геотермическими и геодинамическими явлениями в земной коре (землетрясение и моретрясение, извержение подводных вулканов, тектонические движения и т. д.), имеют обычно непериодический характер и могут быть кратковременными и продолжительными (вековыми). В общем режиме уровня океана (моря) можно выделить следующие главные кратковременные непериодические составляющие.

- 1) стонно-нагонные колебания, связанные с циркуляцией вод у побережий; при стонных ветрах менее



плотные воды уносятся в открытое море, а на смену им поднимаются более плотные глубинные воды. Уровень воды при этом понижается. При нагонных ветрах происходит повышение уровня;

2) колебания уровня, вызванные изменением атмосферного давления. При повышении атмосферного давления на 1 мб уровень моря понижается на 10 мм и наоборот;

3) колебания уровня вследствие неравномерностей в процесс влагооборота. Кратковременные резкие подъемы уровня моря могут вызвать ливневые дожди. Сильное испарение в некоторых районах юдит к значительным понижениям уровня моря;

4) колебания уровня вследствие изменений плотности воды. При увеличении плотности уровень понижается, и наоборот;

5) колебания уровня, вызванные прохождением цунами — огромных волн, образующихся в океанах (морях) под действием подводных землетрясений или вулканических взрывов. Волны цунами имеют длины, измеряемые десятками и сотнями километров, скорости, измеряемые сотнями километров в час, и высоты у берегов, измеряемые несколькими метрами, а иногда и десятками метров.

Медленное и длительное изменение уровня океана (вековые непериодические колебания) может быть вызвано двоякими причинами. Если уровень океана повышается или понижается в связи с увеличением или уменьшением воды в нем (например, в связи с покровными оледенениями), то эти изменения называют гидрократическими. Колебания уровня, вызванные изменением емкости океана в связи с процессами, происходящими внутри Земли, и колебаниями земной коры, называют геократическими. Эти колебания не зависят от изменения количества воды и определяются поднятием или опусканием участков литосферы. Опускание дна океанов вызывает понижение его уровня, поднятие дна — повышение.

За последние полвека уровень Мирового океана повысился почти на 10 см, но скорость подъема в разных его частях неодинакова.

Учет туманов

Наиболее вероятны туманы в следующих случаях:

1. При смещении воздушной массы из района с теплой в район с холодной поверхностью. Чем выше относительная влажность и больше разность температур воды, тем большая вероятность образования тумана. Примерами таких туманов являются Большая Ньюфаундлендская банка, Баренцево и Охотское моря.

2. При приближении теплого фронта циклона. Особенно вероятны туманы в этом случае, когда за теплым фронтом распространяется влажная, теплая и устойчивая воздушная масса.

3. В районах, где температура поверхности моря значительно выше температуры воздуха ($t_w - t_b > 10^\circ\text{C}$). Это туманы испарения (парения моря). Такие туманы часты над незамерзающими заливами арктических морей и у кромки арктических и антарктических льдов.

Фён

Фён — местный теплый сухой ветер, дующий временами с гор в долины. Фён образуется при перетекании воздуха через хребты, расположенные перпендикулярно воздушному потоку. На наветренной стороне хребта возникает восходящее движение воздуха, а на подветренных склонах — нисходящий ветер. Воздух, опускающийся по подветренному склону, адиабатически нагревается, содержащийся в нем водяной пар удаляется от состояния насыщения, и воздух приходит в долину с более высокой температурой и более низкой относительной влажностью, чем температура и влажность воздуха, ранее занимавшего эту долину. Чем больше высота, с которой опускается воздух, тем выше температура фёна. Изменения температуры и влажности воздуха при фёне могут быть очень быстрыми и резкими: за 1-2 часа температура может повыситься на $30-40^\circ\text{C}$, а влажность понизиться до 10% и ниже. Продолжительность фёна изменяется от нескольких часов до 5 суток и более. Скорость ветра при фёне колеблется от небольших значений до 15-20 м/с, а иногда достигает 30-40 м/с.

Флюгер

Флюгер — прибор для определения направления ветра. Направление ветра указывается флюгаркой 3, которая направлена туда, куда дует ветер. Флюгарка укреплена на трубке 2, надетой на стальной стержень 1, на котором она свободно вращается. На противоположном конце находится противовес 4. На верхнем конце этой трубки укреплена на шарнирах железная пластинка 6. Пластинка эта прикреплена перпендикулярно направлению ветра. Когда нет ветра, пластинка висит вертикально. При ветре она отклоняется в сторону ветра на некоторый угол. По указателю 7, приделанному к флюгеру, можно судить, на какой угол отклоняется металлическая пластинка. Чем больше угол отклонения, тем сильнее ветер. При очень сильном ветре, до 20 м/с, пластинка занимает горизонтальное положение.

Химический состав и соленость вод Мирового океана

Теоретически не растворимых в воде веществ не существует, поэтому в морской воде содержатся почти все элементы таблицы Менделеева. Правда, некоторые элементы находятся в столь малых количествах, что их присутствие обнаруживается только в морских организмах, собирающих эти элементы из окружающей их морской воды. Таковы, например, кобальт, никель и олово, найденные в крови голотурий, омаров, устриц и других животных. Присутствие некоторых других элементов доказывается лишь их наличием в морских отложениях.

Среднее количество растворенных в водах Мирового океана твердых веществ составляет около 3,5% по весу. Больше всего в морской воде содержится хлора — 1,9%, натрия — 1,06%, магния — 0,13%, серы — 0,088%, кальция — 0,040%, калия — 0,038%, брома — 0,0065%, углерода — 0,003%. Содержание остальных элементов, в том числе биогенных и микроэлементов, ничтожно мало, менее 0,3%. В водах океана обнаружены драгоценные металлы, но концентрация их незначительна, и при общем большом количестве в океане (золота — $55 \cdot 10^5$ т, серебра — $137 \cdot 10^6$ т) добыча их нерентабельна.

Главнейшие распространенные в воде элементы обычно находятся в ней не в чистом виде, а в виде соединений (солей). Основными из них являются: 1) хлориды (NaCl , MgCl), доля которых равна 88,7% всех растворимых в воде веществ. Они придают воде горько-соленый вкус;

2) сульфаты (MgSO_4 , CaSO_4 , K_2SO_4), которых в морской воде содержится 10,8%;

3) карбонаты (CaCO_3), доля которых составляет 0,3% всех растворенных солей.

Для планетарного обмена веществ весьма важно то обстоятельство, что хлористые соединения, преобладающие в морских водах, находятся в реках в очень малом количестве (табл. 4). Напротив, карбонаты, в основном формирующие солевой состав речных вод, почти отсутствуют в океане.

Общее содержание твердых веществ, растворенных в морской воде, принято выражать в тысячных долях весовых единиц — промилле и обозначать знаком ‰. Содержание растворенных твердых веществ, выраженное в промилле и численно равное их весу, выраженному в граммах в одном килограмме морской воды, называется соленостью. Средняя соленость океанических вод 35‰, т. е. в 1 кг вод содержится 35 г солей.

Установлено, что состав веществ (их соотношение), определяющий соленость морской воды, почти одинаков и постоянен во всех точках, как на поверхности, так и на глубинах Мирового океана. При изменении общего количества растворенных солей (солености) их процентное соотношение не изменяется. Поэтому для определения солености морской воды достаточно измерить количество одного какого-нибудь химического элемента (обычно хлора, как наиболее легко определяемого) и по нему вычислить общую соленость и количество всех остальных элементов.

Соленость воды в Мировом океане не везде одинакова. В открытой части она изменяется в пределах 33—37‰ и зависит от климатических условий (разности испарения и количества выпадающих осадков). Поэтому в ее распределении четко проявляются черты широтной зональности, что позволяет картировать эту характеристику (карты изогалин). В отдельных районах широтная зональность нарушается влиянием переноса солей течениями.

Наименьшая соленость на поверхности открытой части Мирового океана наблюдается в высоких широтах. Это объясняется значительным превышением осадков над испарением, большим речным стоком (в северном полушарии), таянием плавучих льдов. По мере приближения к тропикам соленость растет, достигая максимальных значений в зоне между 20 и 25° широты, где испарение значительно превышает осадки. В экваториальных широтах количество атмосферных осадков возрастает, и соленость здесь вновь уменьшается. Распределение солености по вертикали различно в различных широтных зонах. Так, в полярных широтах до глубины 200 м соленость быстро возрастает, затем остается почти неизменной. В умеренных широтах соленость с глубиной изменяется мало. В субтропических — она уменьшается до глубины 1000 м, глубже соленость постоянная. В экваториальных широтах соленость постепенно возрастает, и под слоем поверхностных вод на глубине 100—150 м прослеживается слой высокосоленой воды (выше 36‰), переносимой с запада глубинными противотечениями, питающимися водами, поступающими из тропиков. Глубже этого слоя соленость убывает, а начиная с глубины 1000—1500 м становится почти постоянной.

Холодный фронт

Холодный фронт – поверхность разделяющая теплую и холодную воздушную массы, движущаяся в сторону теплой воздушной массы.

При прохождении холодного фронта холодный воздух наступает и теснит теплый воздух.

В зависимости от скорости движения различают два вида холодных фронтов: холодный фронт первого рода, когда холодный воздух наступает сравнительно медленно, и холодный фронт второго рода, сопровождающийся бурным натиском холодного воздуха.

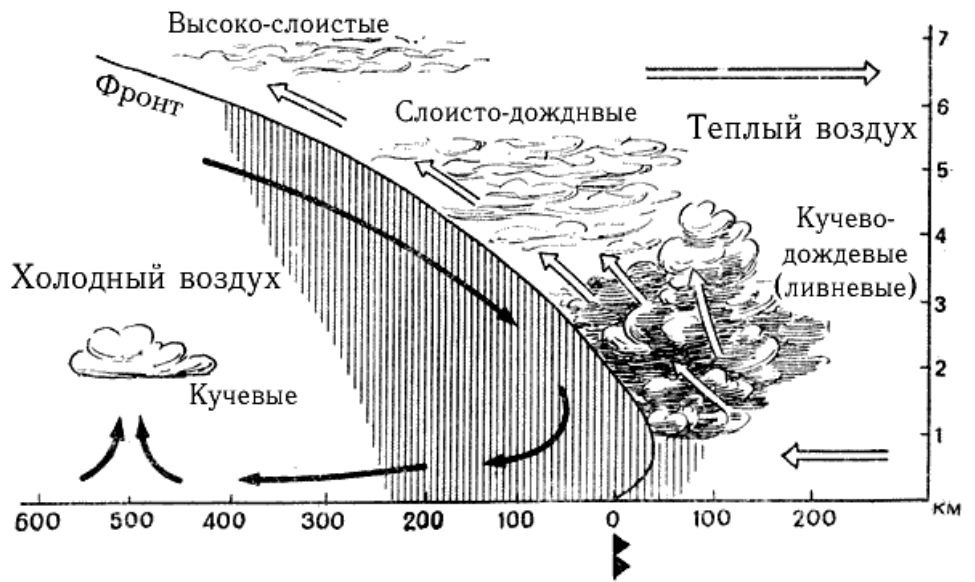
В холодном фронте первого рода холодный воздух продвигается вперед в виде тупого клина и оттесняет теплый воздух вверх.

Быстрый подъем теплого воздуха приводит к появлению непосредственно перед фронтом кучево-дождевых облаков, из которых выпадают ливневые осадки, часто сопровождающиеся грозами.

В отличие от обособленных кучевых и ливневых облаков, образующихся днем внутри однородной холодной воздушной массы, перед линией холодного фронта кучево-дождевые облака движутся сплошным валом. За линией фронта теплый воздух поднимается вдоль фронтальной поверхности спокойно, и после прохождения линии фронта кучево-дождевые облака сменяются слоисто-дождевыми, из которых выпадают обложные осадки. Затем появляются высокослоистые и перисто-слоистые облака, осадки прекращаются, и, наконец, наступает прояснение. Таким образом, формы облаков при прохождении холодного фронта первого рода сменяются в обратном порядке по сравнению с теплым фронтом.

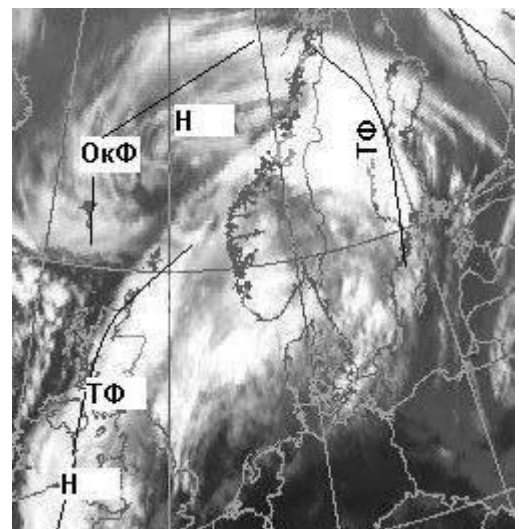
После прохождения фронта давление резко растет, а температура воздуха понижается. Ветер при прохождении фронта усиливается и становится порывистым, за фронтом его направление обычно меняется, и он поворачивает вправо, скорость ветра уменьшается.

В холодном фронте второго рода передняя часть клина холодного воздуха круче, чем в холодном фронте первого рода, и обычно имеет выпуклость, обращенную в сторону теплого воздуха. Теплый воздух вытесняется вверх бурно, нежели в случае холодного фронта первого рода, и образует мощные кучевые и ливневые облака. В результате бурного вытеснения теплого воздуха возникает нисходящее движение его вдоль верхней части клина холодной воздушной массы. Вследствие этого облака за линией фронта не образуются, не бывает и обложных осадков. Зато впереди линии фронта, примерно за 200 км от него и за 3-4 час до его происхождения, появляются перисто-кучевые и высококучевые облака - верные предвестники холодного фронта второго рода. Прохождение фронта сопровождается бурной, резко меняющейся погодой со шквалами, грозами, ливнями, кратковременными прояснениями, быстрым похолоданием и резким поворотом ветра. Давление после прохождения фронта быстро повышается.



Циклон

Циклон – область пониженного давления. Циклоны образуются на фронтах, разделяющих воздушные массы различного географического происхождения (например арктического воздуха и воздуха умеренных широт), возникают мощные завихрения воздуха, подомного тому, как при встрече двух потоков воды возникают водовороты. Эти завихрения имеют в поперечнике несколько сотен километров, а иногда 2000-3000 км. Ветры в циклоне дуют к центру от периферии, отклоняясь влево и направляясь по движению против часовой стрелки. В центральной части циклона воздух поднимается вверх и затем растекается к его периферии. При подъеме воздух расширяется, охлаждается, содержащийся в нем водяной пар сгущается, конденсируется, образуя облака. Затем капельки начинают увеличиваться в размерах и падают на землю в виде дождя. Поэтому в районе, через который проходит циклон,



преобладает ненастная, ветреная, пасмурная погода: летом прохладная (вследствие облачности), дождливая, зимой большей частью с оттепелями и снегопадами.

В молодом циклоне проходят два фронта: теплый в юго-восточной части и холодный в юго-западной. Оба фронта смыкаются в центра циклона, а между ними располагается область, занятая теплой воздушной массой (теплым воздухом), - так называемый теплый сектор циклона.

Остальная часть циклона заполнена холодной воздушной массой (холодным воздухом). Пунктирная стрелка, проведенная от центра циклона, показывает направление его движения - с запада на восток.

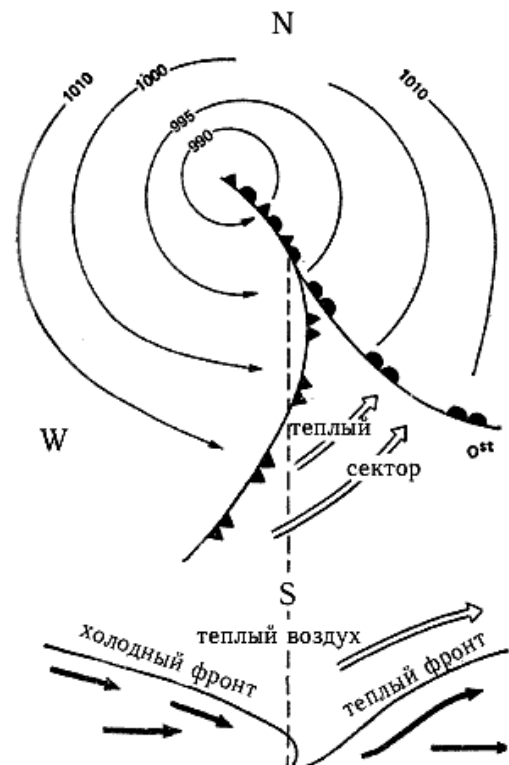
Предположим точка А в момент приближения циклона находится в районе, занятом холодной воздушной массой. Погода в ней в этот момент имеет характер, присущий холодным массам воздуха: в летний период днем развиваются кучевые облака. Ночь бывает ясная. Температура воздуха в течение суток резко изменяется, повышаясь днем и понижаясь ночью.

Когда движется циклон, первым к точке А приближается теплый фронт, давление начинает падать, в западной части неба примерно за сутки до прохождения фронта появляются первые его предвестники - перистые облака. Последующая смена форм облачности и остальных явлений погоды развивается в соответствии с характерными особенностями теплого фронта. После прохождения фронта точка А оказывается в теплом секторе циклона, занятом теплой воздушной массой с присущими ей адвективными туманами, низкими слоистыми облаками, морозящими осадками.

Через некоторое время приблизится холодный фронт, и погода снова изменится. Когда пройдет линия фронта, ветер резко повернет с юго-западного направления на северо-западное, температура понизится, а давление будет быстро расти. За фронтом облачность начнет рассеиваться. После прохождения линии холодного фронта точка А попадает в тыловую часть циклона, занятую холодной воздушной массой со всеми присущими ей особенностями погоды. Здесь эти особенности выражены более резко, чем в передней части циклона, так как в его тыловую часть поступает более свежий холодный воздух, приходящий с севера.

Совершенно иначе будет меняться погода в точке Б, расположенной к северу от центра циклона, т.е. в его северной половине, в которой фронты не проходят. Как видно из рис. 3, точка Б при прохождении циклона будет все время находится в пределах одной и той же холодной воздушной массы. Облачность и осадки, развивающиеся на фронтах, могут захватить точку Б лишь в том случае, если она расположена близко к траектории центра циклона. Вначале, при прохождении передней части циклона, давление в точке Б будет медленно падать, затем, когда точка Б окажется в пределах тыловой части циклона, оно постепенно, без резкого скачка начнет повышаться. Ветер постепенно сменит свое направление от восточного через северо-восточный к северному.

Вследствие таких значительных различий в характере погоды в северной и южной частях циклона очень важно для прогноза погоды определить, какая часть циклона пройдет через данную точку. И в северной и в южной частях первыми предвестниками приближения циклона являются перистые облака и понижение давления. Вопрос могут решить наблюдения за изменением направления ветра: в северной части циклона ветер постепенно поворачивает влево, то есть против часовой стрелки, а в южной части - вправо, по часовой стрелке.



Шквал

Резкое усиление ветра, возникающее

Штормовые предупреждения

Штормовые предупреждения передаются полным текстом на языке страны, составившей его по-английски, или кодом *FM 61D MAF OR*.

Штормовые предупреждения содержат информацию о предстоящих в ближайшее время усилениях ветра и волнения до опасных для судоходства значений и передаются гидрометеорологическими центрами не реже чем через каждые 12 ч. Информация о тропических циклонах передается каждые 2—3 ч. В некоторых странах Европы, Северной Америки, в Японии и Австралии предупреждения передаются радиостанциями незамедлительно по получении текста от метеорологической службы. В тех случаях, когда в обслуживаемом районе шторма не ожидается, об этом сообщается в соответствующей части Метеорологического бюллетеня.

Штормовые предупреждения передаются в определенном порядке и содержат следующие сведения:

1. Международный позывной сигнал (ТТТ).
2. Тип предупреждения по схеме:

На русском языке	На английском языке	На французском языке	На испанском языке	Сила ветра, баллы
Предупреждение о шторме	Gale warning	Avis de coup de vent	Aviso de viento duro	8-9
Предупреждение о сильном шторме	Storm warning	Avis de tempete	Aviso de temporal	10 и более
Предупреждение о тропическом циклоне	Warning of tropical ciclones	Avis de cuclones tropicaux	Aviso de huracan	12

3. Дата и время начала шторма, о котором сообщается в предупреждении (указывается по СГВ).
4. Тип возмущения (циклон, тропический циклон) с указанием давления (в гПа) в его центре.
5. Местоположение возмущения (широта и долгота).
6. Направление и скорость перемещения возмущения.
7. Размеры зоны возмущения.
8. Сила ветра в баллах по шкале Бофорта и направление ветра в различных секторах зоны возмущения в румбах. Скорость ветра может указываться в м/с и уз.
9. Состояние поверхности моря и волны в районе воздействия возмущения.
10. Дополнительные сведения.

Первое предупреждение о тропическом циклоне или шторме ураганной силы передается независимо от расписания и содержит следующие сведения:

1. Международный позывной сигнал (ТТТ).
2. Указание о виде предупреждения:

На русском языке	На английском языке	Сила ветра, баллы по шкале Бофорта	Скорость ветра	
			Узлы	м/с
Предупреждение	Warning	До 7	До 33	До 17,1
Предупреждение о сильном ветре	Gale warning	8-9	34-37	17,2-24,4
Предупреждение о шторме	Storm warning	10	48	24,5
Предупреждение об урагане	Hurricane warning	12	64	32,7
Тропическое возмущение неизвестной интенсивности	Tropical disturbance of unknown intensity	Скорость не определена	Скорость не определена	Скорость не определена

3. Время в предупреждениях указывается по СГВ.
4. Тип тропического возмущения указывается согласно следующей классификации:

На русском языке	На английском языке	Скорость ветра	
		Узлы	м/с
Тропическая депрессия	Tropical depression	До 33	До 17,1
Умеренный тропический шторм	Moderate tropical storm	34-37	17,2-24,4
Сильный тропический шторм	Severe tropical storm	48	24,5
Ураган	Hurricane	64	32,7
Тропическое возмущение неизвестной интенсивности	Tropical disturbance of unknown intensity	Скорость не определена	Скорость не определена

5. Положение возмущения. Местоположение центра дается в градусах (иногда, если возможно, и в десятых долях) широты и долготы, причем широта и долгота указываются словами; далее следует информация о степени достоверности положения центра возмущения.

6. Направление и скорость движения возмущения (обычно его центра) дается в узлах, направление — до ближайшего из 16 румбов компаса либо в градусах (до ближайшего десятка градусов).

7. Размеры возмущения.

8. Скорость и направление ветра в различных секторах возмущения, причем скорость ветра дается на различных расстояниях от центра по секторам. Скорость ветра указывается в узлах, расстояние — в морских милях.

9. Дополнительные сведения.

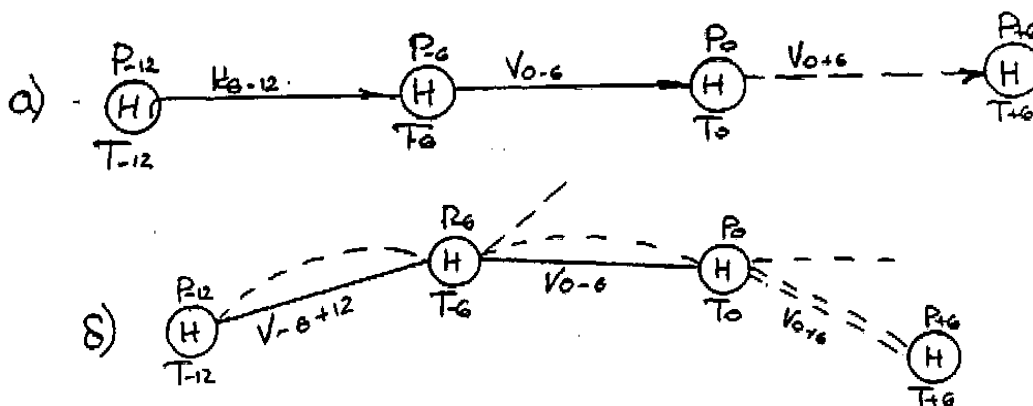
Африканские страны передают штормовые предупреждения по содержанию и порядку помещенных в них сведений, идентичные вышеперечисленным, но с несколько иной типизацией тропических возмущений. В зависимости от скорости ветра в тропических циклонах штормовые предупреждения подразделяются на предупреждения о ветре, близком к штормовому (сила ветра 7 баллов), слабое тропическое возмущение (до 7 баллов), умеренное тропическое возмущение (8—9 баллов), сильную тропическую депрессию (10—11 баллов), интенсивный тропический циклон (12 и более баллов), тропическое возмущение неизвестной интенсивности (скорость не известна).

Штурманский способ предвычисления скорости и координат центра тропического циклона на сутки вперед

Получая предупреждение о тропическом циклоне судоводитель систематически осуществляет контроль за местоположением и движением центра тайфуна. Узловыми моментами в прогнозе синоптического положения являются предвычисления скорости и направления перемещения циклонов, координаты их центра, а так же учет их эволюции (трансформация и регенерация).

Основным приемом для определения направления и скорости перемещения барических систем является прямолинейная экстраполяция.

Экстраполяция движения циклона



Где: а - прямолинейная; б - криволинейная

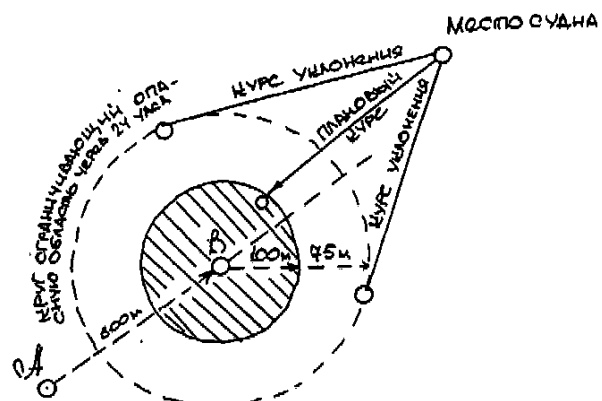
С этой целью составляются последняя карта (T_0) с картами за предшествующие сроки (T_{-6} , T_{-12}). Для этого на карту за последний срок наносятся местоположение центра барического образования с предшествующих карт с указанием времени и величины атмосферного давления.

Направление перемещения снимается с карты с помощью транспортира, а скорость вычисляется по формуле:

$V_i = S_i / \Delta T_i$ (мили), где; S_i - расстояние в милях снятое с карты; ΔT_i - промежуток времени в часах (6 или 12 часов).

Статистические исследования показывают, что центр циклона может находиться от указанного в прогнозе места на расстоянии соответствующем 33% предполагаемой дальности перемещения циклона (центра). На рисунке центр циклона находится в точке А и через 24 часа ожидается в точке В. Окружность, проведенная вокруг точки В, имеет радиус 100 миль. Центр циклона в течении 24 часов может находиться в любой точке этого круга.

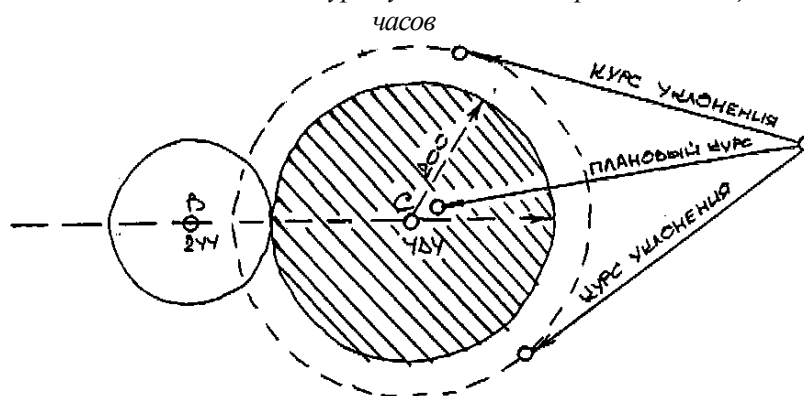
Определение опасной области и курса уклонения от тропического циклона за 24 часа.



Обычно в метеосводке сообщается о наличии вокруг центра на расстоянии R миль областей ураганных ветров, от которых надо уклоняться, поэтому вокруг точки В проводят вторую окружность (на рисунке 2,8 прерывистая линия), радиус которой больше первого на R миль,

Если необходимо, то 24-часовой прогноз распространяют на 48 часов, для чего расстояние АВ вторично откладывают в том же направлении от точки В (рисунок 2.9), возрастающая неточность принимается в расчет следующим образом: вокруг точки С так же описывают окружность, но теперь уже с радиусом составляющим 33% расстояния АС. Опасная область благодаря этому оказывается гораздо большей по размеру,

Определение опасной области и курса уклонения от тропического циклона за 48 часов



Приложение II

Виды облачности



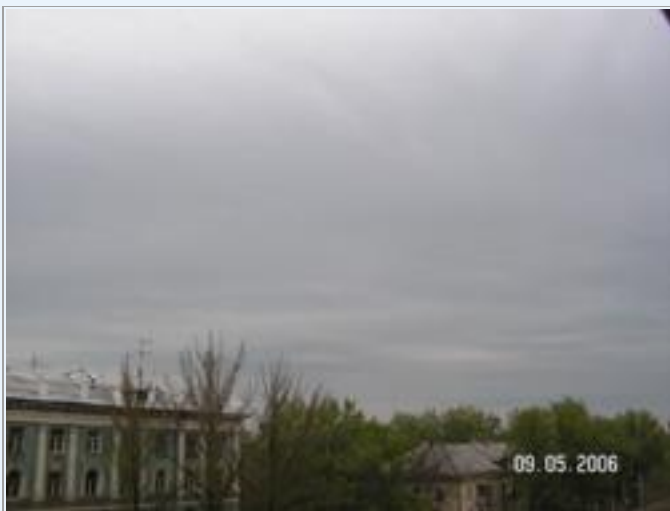
Высоко-кучевые с полосами падения (Ac ga). Облако находится на высоте около 4 км, его толщина около полукилометра, а столбы дождя (полосы падения) свисают вниз на 1.5-2 км. Температура воздуха у земли около +6°.



Кучево-дождевые плоские (Cb hum). Стойки выпадающего снега (полосы падения) придают небу размытый вид. Температура воздуха у земли около +8°.



Кучевые плоские (Cu hum) - облака
рошей погоды.



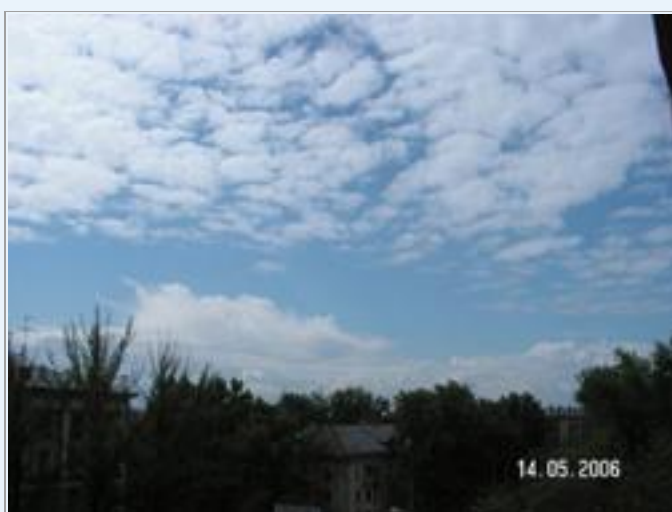
Высоко-слоистые плотные (As op).



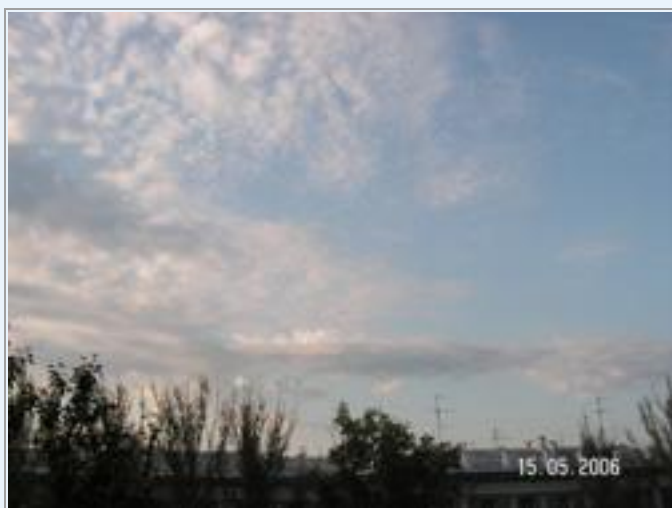
Высоко-слоистые облака (As), у горизонта
дно тёмное пятно - предположительно
скированные кучево-дождевые (Cb).



Высоко-слоистые облака (As), на их фоне темное кучево-дождевое облако (Cb), под его основанием видна пелена выпадающих осадков.



Высоко-кучевые просвечивающие (As ins), у горизонта слева виднеется кристаллизирующаяся вершина кучево-дождевых облаков (Cb cap).



Высоко-кучевые - хлопьевидные (As floc) в верхней части снимка, башенковидные (As cast) в нижней части снимка. Облака, характерные для конвективно-неустойчивой воздушной массы.



Перистые плотные (Ci sp).



Высоко-кучевые неоднородные (Ac inh) - сплошной слой. Нередко такие облака, сгущаясь и ещё больше уплотняясь, переходят в слоисто-дождевые.



Слоисто-кучевые кучевообразные (Sc cuf) - почти сплошной, довольно плотный слой.



Слоисто-кучевые плотные (Sc op) - почти сплошной слой, под ними грозовой вал (Cb arc) надвигающегося справа кучево-дождевого облака.



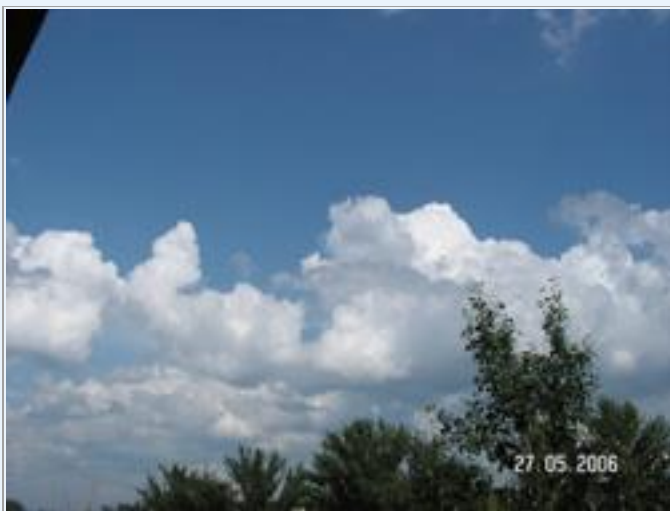
Отдельные разорванные кучевые облака (Cu fr) на фоне голубого неба, у горизонта - широкая плотная наковальня удаляющегося кучево-дождевого облака (Cb inc).



Умеренно выраженные мощные кучевые облака (Cu cong) на фоне голубого неба у горизонта. Имеются признаки оледенения - змеевидность в самой верхней части облака, что говорит о возможном превращении облака в кучево-дождевое (Cb).



Высоко-кучевые плотные (Ac op).



Слабо выраженные мощные кучевые облака (Cu cong).



Высоко-кучевые с полосами падения (Ac ga); выпадающие осадки золотятся в лучахходящего солнца. Такие облака характерны для жаркой воздушной массы с устойчивостью тропосферы (по крайней мере, на средних высотах).



Хаотический вид неба - высоко-кучевые кучевообразные (Ac cir) - характерный для толстой неустойчивой воздушной массы.



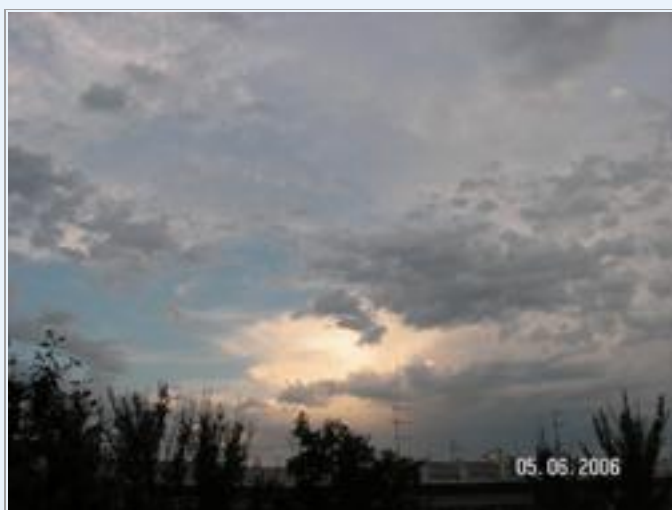
Кучево-дождевые облака (Cb) на большой высоте - нижняя граница около 2 км, у горизонта высоко-кучевые башенковидные (Ac st).



Кучево-дождевые облака (Cb) в среднем ярусе (нижняя граница на высоте 3-4 км), на ее трети состоящие из серой пелены падающих осадков. У земли отмечался кратковременный дождь.



Высоко-слоистые просвечивающие (Altostratus) облака, в центре снимка небольшое кучево-дождевое облако (Cumulonimbus) в среднем ярусе нижней граница на высоте 3-4 км) в виде плотнения с пеленой выпадающих осадков.



Высоко-кучевые просвечивающие (Altostratus) облака - тонкий белёсый слой в верхней части снимка, высоко-кучевые кучевообразные (Altostratus cumulus) облака - плотные серые скопления в центре снимка. У горизонта яркое желтоватое пятно - кучево-дождевое облако с козырьком (Cumulonimbus incus).



Перистые из наковален кучево-дождевых (Cumulonimbus incus) - плотная волокнистая масса в верхней половине снимка, в средней и нижней части снимка высоко-кучевые кучевообразные (Altostratus cumulus) облака.



Высоко-слоистые просвечивающие (As
ns) облака.



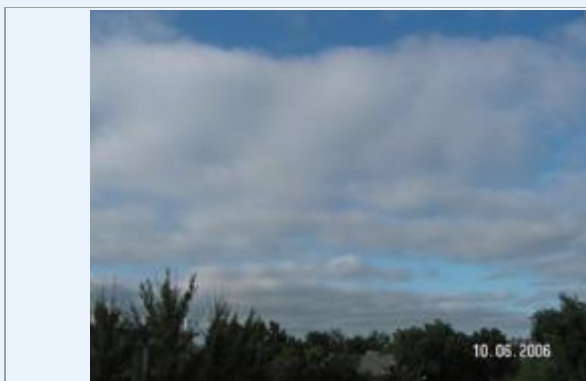
Грозовой вал (Cb arc) - сплошная стена
двигающихся кучево-дождевых облаков,
образованная с быстродвижущимся холодным
фронтом.



Шквал и кратковременная пыльная буря, вызванные с быстродвижущимся холодным фронтом.



Перисто-слоистые волнистые (Cs und) облака в тылу быстродвижущегося холодного фронта. Ниже видны отдельные кучевые разорванные (Cu fr). У горизонта полоса ясного неба.



Слоистые волнистые (St und) облака во влажной воздушной массе в утренние часы.



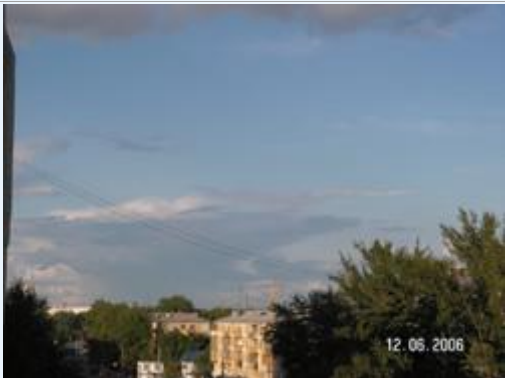
Перистые плотные (Ci sp) облака.



Перисто-слоистые волнистые (Cs und) облака в верхней части снимка, ниже кучево-дождевые облака (Cb) в среднем ярусе (нижняя граница на высоте 3-4 км) с характерной серой пеленой выпадающих осадков в виде "ахромов".



Слоисто-дождевые (Ns) облака - сплошная серая слабоволнистая плотная пелена, под ней отдельные клочья разорванно-дождевых (Frnb). Пошёл небольшой дождь.

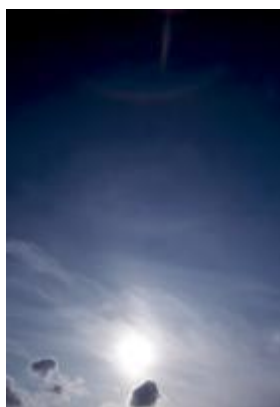
	Мощно-кучевые (Cu cong) облака еренной степени развития.
	У горизонта кучево-дождевое облако с ковальной (Cb inc).

По внешнему виду и высоте расположения облака делят на 10 родов:

<i>I семейство - верхний ярус - выше 6000 м:</i>	
	1-й род. Перистые (C) - отдельные нежные облака, волокнистые или тевидные, без "теней", обычно белые, часто блестящие.



2-й род. Перисто кучевые (Cc) - слои и гряды прозрачных хлопьев и перьев без теней.



3-й род. Перисто-слоистые (Cs) - тонкая, белая, просвечивающая пелена.

II семейство - средний ярус - от 2000 до 6000 м :



4-й род. Высококучевые (Ac) - слои или гряды из белых пластин и валов.
Состоят из мельчайших капелек воды.



5 - род. Высокослоистые (As) - ровная или слегка волнистая пелена белого цвета.
Относятся к смешанным облакам.

III семейство - нижний ярус - ниже 2000 м :



6-й род. Слоисто-кучевые (Sc) - слои и гряды из глыб и валов серого цвета.
Состоят из капель воды. Дают непродолжительные осадки.



7-й род. Слоистые (St) - пелена облаков серого цвета.
Обычно это облака водяные, дают осадки в виде мороси.



8-род. Слоисто-дождевые (Ns) - бесформенный серый слой. Часто эти облака сопровождаются нижележащими разорванно-дождевыми (Fn).
Эти облака смешанные и дают обильные осадки.

IV семейство - облака вертикального развития:



9-й род. Кучевые (Cu) - плотные облачные клубы и кучи с почти горизонтальным основанием.
Кучевые облака с разорванными краями называют разорванно-кучевыми (Fc).
Кучевые облака водяные и осадков не дают.



10-й род. Кучево-дождевые (Cb) - плотные клубы, развитые по вертикали, в нижней части водяные, в верхней - ледяные.
Дают ливневые осадки, возможно с градом.



Если подъем воздуха вызван натеканием на склоны гор и возвышенностей, образующиеся при этом облака получили название **морфических**. На нижней границе слоя инверсии, разделяющей более плотный и менее плотные слои воздуха, возникают волны длиной в несколько сотен метров и высотой 20 - 50 м. На гребнях этих волн, там, где воздух, поднимаясь, охлаждается, образуются облака; в понижениях между гребнями облакообразование не происходит. Так возникают длинные параллельные друг другу полосы или валы волнистых облаков. В зависимости от высоты их расположения они бывают высоко-кучевыми и слоисто-кучевыми.

Приложение III

Признаки изменения погоды

1. Ухудшение погоды (приближение циклона с теплым фронтом: приближение ненастной погоды, влажной, с осадками, свежим ветром через 6-12 ч):

- Атмосферное давление постепенно понижается при отсутствии суточного хода.
- Нарушается суточный ход температуры воздуха, влажности и ветра.
- Появляются быстро движущиеся от горизонта к зениту перистые когтевидные облака, которые постепенно сменяются перисто-слоистыми, переходящими в более плотный слой высокослоистых облаков.
- Перистые и перисто-слоистые облака движутся вправо от направления наземного ветра.
- Повышенная видимость, увеличение рефракции - появление предметов из-за горизонта.
- Усиление волнения, зыбь и волна начинают идти не по ветру.
- Повышенная слышимость в воздухе.
- Появление "гало" и венцов малых размеров.
- Сильное мерцание звезд ночью.
- Утренняя заря ярко-красной окраски.
- Ночью и утром нет росы.
- Движение облаков нижнего и верхнего ярусов в разных направлениях.
- Появляются ложные солнца, миражи и т. п.
- Вечером солнце заходит в сгущающиеся плотные облака.

2. Ухудшение погоды (приближение холодного фронта, грозы и шторма за 1-2 ч до его начала).

- Резкое падение атмосферного давления.
- Появление перисто-кучевых облаков.
- Появление плотных разорванных перистых облаков.
- Появление высококучевых, башеннообразных и чечевицеобразных облаков.
- Неустойчивость ветра.
- Появление сильных помех в радиоприеме.
- Появление в море характерного шума со стороны приближения грозы или шквала.
- Резкое развитие кучево-дождевой облачности.

3. Сохраняется плохая погода (пасмурная с осадками, сильным ветром, плохой видимостью) на ближайшие 6 или более часов.

- Низкое или понижающееся атмосферное давление не имеет суточного хода.
- Характер облачности (слоисто-дождевые, кучево-дождевые облака) не меняется.
- Температура воздуха летом пониженная, зимой повышенная, не имеет суточного хода.
- Ветер свежий, не меняет своей силы, характера и мало меняет направление.

4. Улучшение погоды (после прохождения теплого фронта или фронта окклюзии можно ожидать прекращения осадков и ослабления ветра в ближайшие 4 ч).

- Падение давления прекращается, барометрическая тенденция становится положительной.
- Появление просветов в облаках. Высота облаков увеличивается. Слоисто-дождевые облака сменяются слоисто-кучевыми и слоистыми.
- Ветер поворачивает вправо и ослабевает.
- Волнение моря начинает успокаиваться.
- Местами на море появляется туман (при температуре воды ниже температуры воздуха).

5. Улучшение погоды (после прохождения холодного фронта второго рода можно ожидать прекращения осадков, изменения направления ветра и прояснения через 2-4 ч).

- Резкий рост атмосферного давления.
- Резкий поворот ветра вправо.
- Резкое изменение характера облачности, увеличение просветов.
- Резкое увеличение видимости.
- Понижение температуры.
- Ослабление помех в радиоприеме.

6. Сохраняется хорошая антициклоническая погода (с тихим ветром или штилем, ясным небом или небольшой облачностью и хорошей видимостью) в течение ближайших 12 ч:

- Высокое атмосферное давление имеет суточный ход.
- Температура воздуха с утра низкая, к 15 ч повышается, а к ночи понижается.
- Ветер к ночи или к рассвету затихает, к 14 ч усиливается; до полудня поворачивает по солнцу, после

полудня - против солнца.

- В прибрежной полосе наблюдаются правильно сменяющиеся утренние и вечерние бризы.
- Появление по утрам отдельных перистых облаков, исчезающих к полудню.
- Ночью и утром роса на палубе и других предметах.
- Золотистые и розовые оттенки зари, серебристое сияние на небе.
- Сухая мгла у горизонта.
- Образование наземного тумана по ночам и утрам и исчезновение 'после восхода солнца.
- Солнце опускается на чистый горизонт.

7. Характер погоды сохраняется на ближайшее время.

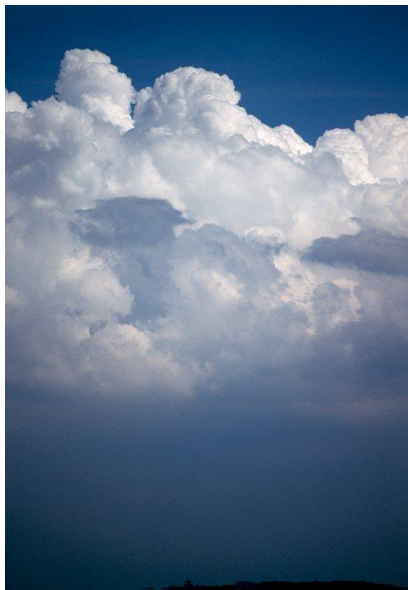
- Повторение в сроки наблюдений метеозаписей прошедшего дня.
- Вид облачности, видимость, характер осадков, цвет неба, окраска зари, слышимость радиоприема, состояние моря, тип и характер волнения, оптические явления в атмосфере похожи на такие же признаки прошедшего дня.

Предсказание погоды по облакам

	Сначала появляются <u>перистые когтевидные</u> облака (напоминающие взъернутые кверху кошачьи когти на длинных "палочках"). Если они заглядели с какой-то стороны горизонта и распространяются по всему небу - это первый сигнал тревоги: до дождя и снегопада осталось не более 12 часов! Теперь надо внимательно наблюдать, последуют ли за ними другие, фронтальные облака (иногда, особенно в предгорьях, когтевидные облака могут быть и не связаны с атмосферным фронтом).
	Вскоре небо <u>покрывают слоистые и слоисто-дождевые</u> облака, из которых и пойдет дождь или снег. Если фронт приближается достаточно быстро, то осадки будут сопровождаться сильным ветром, а зимой - метелью. В полосе осадков обзор неба значительно сокращается, однако наблюдатели к этому времени уже успевают распознать фронт и подготовиться к его наступлению.
	Холодный фронт, тоже приносящий довольно продолжительное ненастье, обычно сопровождается порывистым ветром, шквалами и грозами (даже зимой!), как правило, приближается быстрее, чем тёплый и окклюдированный. О приближении холодного фронта предупреждают <u>перисто-кучевые</u> облака, распространяющиеся с одной стороны неба;



их сменяют высококучевые чечевицеобразные (как бы размазанные, в разрезе напоминающие чечевицу или "летающую тарелку"), а за ними видна стена мощных кучево-дождевых облаков с "наковальнями" ("коронами" из перистых облаков). Кроме того, впереди двестниками выходящего холодного фронта могут быть и сами кучево-дождевые облака, выровнявшиеся в одну линию поперёк направления движения фронта и благодаря своей высоте легко различимые за несколько километров до его подхода.



Сильный, хотя и непродолжительный, дождь с грозой может пойти и из атмосферного кучево-дождевых облаков. Признаком этого являются высококучевые башенкообразные облака или собственно кучевые, постепенно растающие в мощные кучевые и кучево-дождевые. Этот процесс начинается утром, и обычно к 12 часам уже можно судить о том, есть ли угроза дождя. Если до 13 часов кучевые облака растут как бы приплюснутыми сверху и не растут ввысь, можно не беспокоиться. Если на фоне нет других облаков кроме отдельных кучево-дождевых, также есть опасность не промокнуть, поскольку осадки из них выпадают отдельными полосами или пятнами. Поэтому тем, кто находится вне траектории движения облака, проходящего над данным пунктом, дождь угрожать не будет. Остаётся только внимательно следить за перемещением отдельных облаков. Если приближаются они или удаляются. С уверенностью можно ждать хорошей погоды только тогда, когда отсутствуют облака всех типов или же развиваются лишь плоские кучевые облака.

Чтобы составить представление об ожидаемой в ближайшие часы погоде по местным признакам, необходимо прежде всего верно оценить характер погоды в данную минуту. Вот, например, существуют приметы предсказания погоды по облакам

Приложение IV

Некоторые условные обозначения, принятые Всемирной метеорологической организацией

Обозначения содержания передач

А - анализы
АН - анализы относительной барической топографии
АІ - анализ льда
AR - радиолокационный анализ
AS - приземный анализ
AV - анализ для верхних слоев атмосферы (полная форма)
AX - разные сводки
С - климатические данные

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

Обозначения географических районов

AA - Антарктика
AC - Арктика
AE - Юго-Восточная Азия
AF - Африка
AO - Западная Африка
AP - Южная Африка
AR - Аравийское море
AS - Азия
AV - Австралия
BQ - Район Балтийского моря
CA - Карибский бассейн и Центральная Америка
EA - Восточная Африка
EC - Восточно-Китайское море
EE - Восточная Европа
EM - Центральная Европа
EN - Северная Европа
EV - Европа
EW - Западная Европа GA - Аляска, залив
GI - Гибралтарский пролив
GL - Гренландия, остров
GX - Мексиканский залив
IO - Индийский океан
MC - центральная часть Средиземного моря
ME - восточная часть Средиземного моря
MM - Средиземное море
MW - западная часть Средиземного моря
NA - Северная Америка
NT - северная часть Атлантического океана
PA - Тихий океан
PE - Персидский залив
PN - северная часть Тихого океана
PQ - северо-западная часть Тихого океана
PS - южная часть Тихого океана
RA-СССР (азиатская часть)
PS-- СССР (европейская часть)
SA - Южная Америка
SJ - Японское море
SS - Южно-Китайское море

ST - южная часть Атлантического океана

XE - Восточное полушарие

XN - Северное полушарие

XS - Южное полушарие

XT - Тропический пояс

XW - Западное полушарие

XX - используется для обозначения района, когда про-чие индексы не подходят.

Сокращения на факсимильных картах, передаваемых на английском языке

AMS	air mass	Воздушная масса
B	broken sky	Облачность с просветами
BRKN	broken	Прерывистый, неустойчивый
CNTR	centre	Центр
C, CLR	clear	Ясно
CHG	change	Изменение
CLD	cloud	Облако, покрываться облаками
CSTL	coastal	Береговой
D, DT	day light time	Дневное время
DCR, DCRG	decrease, decreasing	Убывать, уменьшаться; уменьшение
DNS	dense	Плотный, густой
EWT	eastern winter time	Восточное, зимнее (поясное) время
EM	equatorial maritime air	Экваториальный морской воздух
EMT	european mean time	Среднее европейское поясное время
ED	existence doubtful	Существование сомнительно
E	extremely	Чрезвычайно
F, Fahr	Fahrenheit	По Фаренгейту
FLG	falling	Падение, понижение
FLRY	flurry	Шквал, ливень (США)
F	fog	Туман
FPH	feet per hour	Футов в час
FC	forecast Centre	Метеорологический центр
FCST	forecast	Прогноз
FR	route forecast	Маршрутный прогноз
FRZ	freeze	Замерзать, замораживать
FZR	freezing rain	Дождь с образованием гололеда
FNT	front	Фронт
FROPA	frontal passage	Прохождение фронта
G	gale	Шторм, циклон с ветром силой 8-10 баллов
[GW]	gale warning	Предупреждение о шторме 8-10 баллов

GRADU	gradual change	Постепенное изменение
GAT	greenwich apparent time	Истинное время по гринвичскому меридиану
GF	ground fog	Низкий туман
H	hail, haze	Град, мгла, дымка
H	high	Антициклон
HBRKN	high broken	Высокая облачность с разрывами
HRZN	horizon	Горизонт
HU	harricane bulletin	Донесение об урагане
HURCN	harricane	Ураган, тропический циклон
HUREP	harricane report	Штормовое сообщение
I	ice	Лед
ICG	icing	Обледенение
ICGIP	icing in precipitation	Обледенение в осадках
INT	intermittent	Перемещающийся, периодический
INTER	intermittent variations	Периодические изменения
kts	knots	Узлы
LATD	latitude	Широта
LCL	local	Местный
LCLY	locally	В данном месте
LONG	longitude	Долгота
L	low	Циклон
LP	low pressure	Низкое давление
LWROVC	lower overcast	Нижняя облачность
M	message	Сообщение, донесение
MP air	maritime polar air	Морской полярный воздух
MT air	maritime tropical air	Морской тропический воздух
MID	middle	Средний
MI	mile (statute)	Миля (англ.), равная 1609 м
MPH	miles per hour	Миль в час
MOR	mean observed range	Средняя дальность видимости
METEOR	meteorological service	Служба погоды
METEOS	meteorological station	Метеорологическая станция
MSL	mean sea level	Средний уровень моря
NRLY	nearly stationary	Почти стационарный
No	north	Север, северный
NH	north hemisphere	Северное полушарие
NLM	nautical miles	Морские мили (1852 м)

O; OBS	observation; observe	Наблюдение, наблюдать
OCC	occasionally clouds	Временами наблюдаемая облачность
OCFNT	occluded front	Окклюдированный фронт
OCLN	occlusion	Окклюзия, окклюдированный циклон
O; OVC	overcast	Пасмурная погода
O; Oc	ocean	Океан
OWS	Ocean Weather Station	Океанская станция погоды
PC	continental polar air	Континентальный полярный воздух
PD	position doubtful	Положение сомнительно
PPN	power	Сила, мощность
PCPN	precipitation	Осадки, выпадение осадков
PRES	pressure	Давление
QUAD	quadrant	Квадрант, четверть круга
R	rain	Дождь
RAPID	rapid change	Быстрое (резкое) изменение
RPDLY	rapidly	Быстро
RCH	reach	Достигать
REFRMG	reforming	Формирующийся
RON	region	Область, район, слой
RMRK	remark	Отмечать, наблюдать
SCTD	scattered	Рассеянная (облачность)
SHWR	shower	Ливень
S to CLR	shift to clear	Переменная облачность до 4 баллов
SKC	sky clear	Безоблачно, ясно
SLT	sleet	Мокрый снег, крупа
S	slight of cloud	Небольшая облачность (2-4 балла)
S; SNW	snow	Снег, снегопад
SQ	snow storm	Буря, снежная буря
SL; Slat	south latitude	Южная широта
SQAL	qual	Шквал, предупреждение о шквале
SQLNS	squallines	Линия шквалов
ST; STNRY	stationary	Стационарный
STN	station	Станция
S; STM	storm	Шторм
SD	storm detection report	Радиолокационные данные о буре
[SW]	storm warning	Предупреждение о шторме 11-12 баллов
TMP	temperature	Температура

T; TSTM	thunderstorm	Гроза
TROUGH	trough	Ложбина
[TW]	typhoon warning	Предупреждение о тайфуне
VT	valid time	Время действия (прогноза)
VSBY	visibility	Видимость
W	warning	Предупреждение
WRM	warm	Теплый
WK	weak	Слабый
WKN	weaken	Ослаблять
WX	weather	Погода
WRN	western	Западный
WLY	westerly	Западный ветер, к западу
WP	will proceed	Будет развиваться
WWD	westward	В западном направлении
WND	wind	Ветер
WS and D	wind speed and direction	Направление и скорость ветра
XTD	extend	Распространять (ся), простирасть(ся)
Z	zone greenwich time	Среднее гринвичское время

Мировые метеоцентры

С ЭО	Эдмонтон (Канада)
С И2	Галифакс (Канада)
С РВ	Фробишер (Канада)
С РВ	Резольют (Канада)
КJ	Нью-Йорк (США)
К ВС	Вашингтон (США)
КС	Сан-Франциско (США)
РН	Перл-Харбор (США)
РG	(Гуам (США))
FA	Претория (ЮАР)
Н КС	Найроби (Кения)
HE	Каир (АРЕ)

А	
ЛП	Рим (Италия)
LF	Париж (Франция)
EG	Брекнелл (Англия)
EG	Брекнелл (Англия)
FN	Осло (Норвегия)
ES	Стокгольм (Швеция)
ED	Квикборн (ФРГ)
R	Москва (Россия)
RJ	Токио (Япония)
RJ	Токио (Япония)
DE	Дели (Индия).

ЛИТЕРАТУРА

- Зверев А.С. Синоптическая метеорология. Л., 1977
- Монин А.С. Введение в теорию климата. Л., 1982
- Матвеев Л.Т. Курс общей метеорологии. Физика атмосферы. Л., 1984
- Хромов С.П., Петросянц М.А. Метеорология и климатология. М., 1994
- В. А. Гордин: Математика, компьютер, прогноз погоды. Л., Гидрометеиздат, 1991.
- А. Х. Хргиан: Очерки развития метеорологии. Л., Гидрометеиздат, 1959.
- N. Paldor et al: A New Frontal Instability: Theory and ERICA Observations. J.Atmosci., 1994, v.51, N 22, pp.3227-3237.
- Instruments and Observing Methods. 1994, Report WMO N 57, WMO/TD-588, 430p.
- Аверкиев М.С. Метеорология. М., 1960
- Данилов А. Д. Химия, атмосфера и космос. Л., 1968
- Ратклифф Дж. Введение в физику ионосферы и магнитосферы. М., 1975
- Вайсберг Дж. Погода на Земле. Метеорология. Л., 1980
- Воронцов-Вельяминов Б. А. Очерки о Вселенной. М., 1980
- Матвеев Л. Т. Курс общей метеорологии. Физика атмосферы. Л., 1984
- Астапенко П. Д. Вопросы о погоде. Л., 1986
- Погосян Х.П. Общая циркуляция атмосферы. Л., 1952
- Блютген И. География климатов, т. 1–2. М., 1972–1973
- Витвицкий Г.Н. Зональность климата Земли. М., 1980
- Ясаманов Н.А. Древние климаты Земли. Л., 1985
- Колебания климата за последнее тысячелетие. Л., 1988
- Дроздов О.А., Григорьева А.С. Влагооборот в атмосфере. Л., 1963