СОСТАВЛЕНИЕ ПРОГНОЗА ПОГОДЫ ПО МЕСТНЫМ ПРИЗНАКАМ

ОГЛАВЛЕНИЕ

1 **Основные понятия гидрометеорологического обеспечения безопасности плавания.**

Ветер
Давление
- барические образования и погода в них
- атмосферные фронты и погода в них
Место и время
Видимость
Облачность
Опасные и особо опасные гидрометеорологические явления

2 **Составление прогноза погоды.**

Общие принципы составления прогноза
Прогноз перемещения барических систем
Прогноз условий для движущегося судна
Порядок составления прогноза погоды
Предсказания погоды по местным признакам
Предсказания по показаниям барографа
Таблица ."Величина атмосферного давления"
Предсказания по состоянию неба
Таблица. "Облачность"
Предсказания по влажности воздуха
Прогноз облачности
Прогноз осадков
Прогноз ветра
Таблица ветра
Таблица "Волнения"
Прогноз температуры
Таблица "Температура воздуха"
Прогноз видимости
Цвет неба и видимость
Прогноз тумана
Оптические явления в атмосфере
Мираж
Радуга
Гало
Метеоусловия при различных видах атмосферной рефракции
Местные признаки связанные с зарёй
Предсказания по морским птицам
Таблица. "Предсказания по особым явлениям"
Народные приметы о погоде
Местные признаки ухудшения погоды
Местные признаки улучшения погоды
Сохранения характера погоды на ближайшее время
Местные признаки погоды для некоторых театров
Северный театр
Японское море
Авачинская губа
Балтийское море
Черное море
Каспийское море
Азовское море

3 **Мероприятия по обеспечению безопасности плавания и стоянки кораблей**

Учет гидрометеорологических условий при выборе маршрута
Выбор маршрута по климатическим данным
Выбор маршрута по данным долгосрочного прогноза
Воздействие ветра на поверхность моря.
Выбор маршрута
Плавание в зоне умеренного (полярного) фронта

Обход областей сильного волнения
Управление кораблем при плавании в штормовых условиях
Возможности уклонения корабля, когда его скорость хода больше скорости движения тропического циклона
Расчет уклонения от встречи со штормовой зоной впереди циклона
Расчет уклонения от встречи со штормовой зоной позади циклона
Возможности уклонения корабля, когда его скорость хода меньше скорости движения тропического циклона
Расчет уклонения корабля от встречи со штормовой зоной циклона.
Расчет уклонения корабля от тропического циклона на предельное расстояние
Обледенение судов
Мероприятия по обеспечению безопасности плавания в штормовых условиях и при обледенении
Мероприятия по обеспечению безопасности плавания в условиях ограниченной видимости
Управление кораблем при плавании во льдах
Мероприятия по обеспечению безопасности плавания кораблей во льду
ЛИТЕРАТУРА

Погода для мореплавателей - прежде всего фактор, определяющий безопасность плавания. Затем - фактор экономический, и, наконец, как и для всех людей, - фактор комфорта, самочувствия и здоровья. Предсказание погоды, с научной точки зрения, одна из сложнейших физических задач. Для ее решения существует несколько методов.

Гидрометеорологическая обстановка — это метеорологические и гидрологические условия [содержание, порядок составления и оценки прогноза гидрологической обстановки определяются специальными документами], складывающиеся в районах океанов и морей под воздействием процессов, происходящих в атмосфере и океане и оказывающих влияние на действия сил, применение оружия и технических средств Военно-Морского Флота.

Анализ фактической и предсказание (расчет) ожидаемой метеорологической обстановки необходимы для учета влияния этой обстановки при планировании операций (действий) и управлении силами флота.

Под прогнозом метеорологической обстановки (прогнозом погоды) понимается научно обоснованное предсказание значений метеорологических элементов и явлений на определенный район и заданный промежуток времени. Прогноз является конечным результатом анализа атмосферных процессов, который проводится на основе данных о фактической метеорологической обстановке и известных физических закономерностей в развитии атмосферных процессов.

Основные понятия гидрометеорологического обеспечения безопасности плавания.

Воздушный океан находится в постоянном движении.

Воздушная масса - достаточно большое количество воздуха (высотой от 1 до 10 километров и горизонтальной протяженностью до нескольких тысяч километров) сравнительно однородного по своим физическим свойствам и резко отличного от воздуха соседних районов. В зависимости от географического расположения очагов их формирования и подстилающей поверхности воздушные массы получали названия: арктический морской (континентальный) воздух, воздух умеренных широт морской (континентальный), Тропический морской (континентальный) воздух, экваториальный воздух.

Вес столба воздуха, распределенного на единице площади, *называют давлением*: плотный холодный воздух в приземном слое создает высокое давление, а более теплый и менее плотный воздух - низкое давление.

Разница в давлении между воздушными массами заставляет их двигаться из области высокого давления к области низкого, но сила трения подстилающей поверхности, вращение Земли и центробежная сила изменяют траекторию движения воздушных масс.

Ветры - это движение потоков воздуха под действием разности температур и давлений.

Штормом называется продолжительный сильный ветер, скорость которого превышает 15 м/сек.

Шквалом называют внезапное усиление ветра до штормового с резким изменением направления.

Ураганом называется буря, когда скорость ветра превышает 24м/сек.

Местные ветры. Под местными ветрами понимают воздушные течения небольшой горизонтальной протяженности (от нескольких сот метров до десятков километров), характерные только для определенных географических районов Происхождение их различно. Местные ветры могут быть либо проявлением местных циркуляции (бризы, горно-долинные ветры), либо они представляют собой изменения крупномасштабных движений атмосферы под влиянием орографии местности (фен, бора). Кроме того, в некоторых районах местными ветрами иногда называют сильные или обладающие особыми свойствами ветры, которые по существу являются крупномасштабными течениями. Подробно местные ветры описываются в лоциях морей

Катабатические ветры. Вдоль холодного побережья Гренландии, Антарктиды и в некоторых других местах наблюдаются так называемые катабатические ветры, иногда достигающие штормовой силы. Вследствие охлаждения воздуха он становится более плотным и под действием силы тяжести стекает по склонам вниз к морю. К семейству катабатических ветров относится также бора.

Бора — это сильный и порывистый ветер, направленный вниз по горному склону и приносящий в зимнее время значительное похолодание. Бора наблюдается в местностях, где невысокий горный хребет граничит с морем. Холодная воздушная масса, встречая на пути горный хребет, задерживается им; происходит накопление воздуха перед хребтом. Воздушная масса увеличивает свою вертикальную протяженность до момента, когда она сравняется с высотой перевала. После этого холодный воздух через перевал обрушивается в сторону моря в виде холодного, штормовой силы ветра. Вертикальная мощность боры обычно не превышает 200—500 *м,* а распространяется она в море на несколько километров.

В Советском Союзе бора встречается во многих местах, но особой силы она достигает в зимнее время в районах Новороссийска и Новой Земли, где скорость ветра в порывах достигает иногда 50—60 *м/сек.* Бора наблюдается также в районе Триеста.

Бора возникает как результат переваливания холодных масс воздуха через горные хребты и их обвал к морю. Бора является типичным ветром для западных берегов о. Новой Земли, где ее повторяемость зимой достигает 10-11%. Типичное синоптическое положение, обусловливающее бору, сводится к наличию над юго-восточной частью Баренцева моря циклона, перемещающегося на восток, при наличии над Карским морем и севером Баренцева моря области повышенного давления.

Скорости ветра при боре нередко превышают 40 м/сек., а в порывах могут достигать 60 м/сек.

Направление ветра при этом обычно восточное. Бора может наблюдаться в течение нескольких суток и распространяется в море на расстоянии до 20 миль.

Явления, подобные новоземельской боре, отмечаются также и в других районах Северного театра. Они наблюдаются у юго-восточных, южных и юго-западных берегов Гренландии достигая наибольшей повторяемости в весеннее время года. В прибрежной полосе при боре скорости ветра могут достигать 60-80 м/сек. И распространяться в море на 30-40 миль. Направление такого воздушного потока перпендикулярно береговой черте и направлено в сторону моря.

Смерчи. В условиях большой неустойчивости атмосферной стратификации, когда образуются мощные кучево-дождевые облака, под ними возникают вертикальные вихри небольшого диаметра, простирающиеся от поверхности Земли до нижней границы облаков. *Над морем такие вихри называют смерчами, а над сушей—тромбами*. В Северной Америке тромбы называются торнадо.

Вихрь возникает в передней части грозового облака. У смерчей над морем диаметр вихря достигает десятков метров, у тромбов над сушей — 100—200 м, а в *американских торнадо* — еще больше. Скорость вращения воздуха в таком вихре более 100 м/сек. Вращение воздуха сопровождается поднятием его вверх по спирали. В процессе вращения вихрь втягивает сверху облако, а снизу — воду или пыль с земной поверхности. Поэтому смерчи и тромбы видны как темные столбы между облаками и Землей, расширяющиеся сверху и снизу.

Тромбы и смерчи перемещаются вместе с облаком со скоростью 30—40 км/ч. Время существования смерчей — минуты, тромбов — десятки минут, но иногда несколько часов. За это время смерч может над морем продвинуться на несколько миль, а тромб над сушей — на десятки километров, сметая все на своем пути.

Тромб сопровождается грозой, ливневым дождем, градом. Водяные смерчи реже связаны с грозами. Тромбы проходят поодиночке, хотя торнадо изредка наблюдаются по два и более. Смерчи часто возникают целыми сериями, по несколько вихрей, даже по 20—30.Необходимым условием возникновения вихрей являются высокая температура воздуха и

его большое влагосодержание. Эти условия характерны для атлантического побережья Северной Америки.

Тропические ураганы. В северную часть Атлантического океана в отдельных случаях проникают тропические циклоны, известные под названием вестиндских ураганов, обладающих огромной разрушительной силой. Подсчитано, что если бы всю энергию только одного тропического циклона превратить в электрическую, то ее хватило бы всему человечеству на несколько лет. В среднем за год в Атлантическом океане наблюдается около 12-13 циклонов. Они характеризуются небольшими размерами, не превышающими в диаметре 100-300 миль, низким давлением в центре, достигающим 940 мб, большими барическими градиентами и скоростями ветра до 40 м/сек. Особенно сильный ветер наблюдается в центральной части урагана, причем усиливается он внезапно. Таким образом, вест-индские ураганы представляют собой чрезвычайно опасное явление для мореплавателей и при их приближении должны быть приняты меры для расхождения с центром урагана. Иногда вестиндские ураганы имеют в диаметре 1000 и более миль. В таких случаях ветер достигает большой силы только в центральной части урагана диаметром несколько сот миль. Сильный ветер, связанный с тропическим циклоном, развивает большую волну, которая распространяется радиально по всем направлениям и ощущается в виде зыби на больших расстояниях. Скорость распространения зыби больше скорости перемещения циклона, и поэтому ее появление в направлении, несовпадающим с направлением дующего ветра, может служить одним из важнейших признаков приближения урагана.

Бризы. Бризами называются реверсивные ветры на берегах океанов, морей и озер, имеющие суточную периодичность. У поверхности Земли днем они направлены с моря на сушу — морские бризы, а ночью — с суши на море — береговые бризы. В низких широтах бризы образуются в течение всего года, в умеренных и высоких широтах — обычно в теплое время года.

Причина возникновения бризов — неравномерное нагревание и охлаждение суши и водной поверхности в течение суток. После восхода Солнца поверхность суши и воздух над ней прогреваются значительно быстрее, чем море. Так как в теплом воздухе давление с высотой падает медленнее, чем в холодном, то по мере нагревания воздуха над сушей на некоторой высоте давление будет выше, чем на той же высоте над морем. Изобарические поверхности на высотах будут наклонены в сторону моря, и вследствие этого на высотах начнется отток воздуха с суши на море (рис. 38). Благодаря увеличению массы воздуха над морем давление в нижних слоях здесь окажется выше, чем над сушей, т. е. изобарические поверхности здесь будут наклонены с моря на сушу. Это приведет к движению воздуха с моря на сушу, т. е. к развитию ветра, называемого *морским бризом.* Морской бриз начинается с 8—10 ч утра. Постепенно он усиливается и достигает максимума после полудня, затем медленно затухает ко времени захода Солнца.

Ночью поверхность суши охлаждается быстрее, чем поверхность моря, вследствие чего на высотах движение воздуха будет происходить с моря к суше, а в нижних слоях будет развиваться

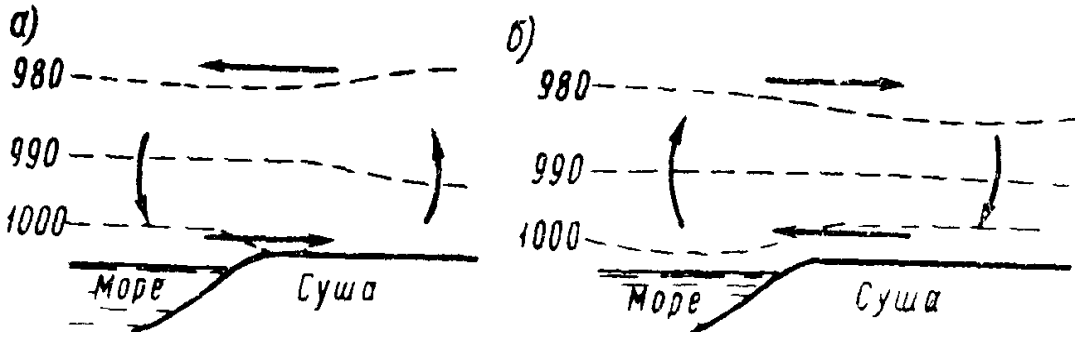


Рис 1. Бризы

а - морской; б - береговой

ветер от суши к морю, называемый *береговым, бризом.* Береговой бриз начинается после захода Солнца и продолжается до 8 - 9 ч следующего дня.

Морской бриз обычно сильнее берегового, так как в дневные часы контраст температур между водной поверхностью и сушей значительно больше, чем ночью.

Скорость ветра и вертикальные и горизонтальные размеры бризовой циркуляции весьма разнообразны и изменчивы. Они зависят от суточного хода температуры воздуха над континентом, а, следовательно, от широты места, от градиентов давления, а также от рельефа и формы побережья.

Особенно четко бризовая циркуляция проявляется в тропической зоне, где контрасты температур между поверхностью суши и моря особенно велики.

Так, в тропической зоне морской бриз зарождается на расстоянии 100 — 150 *км* от берега и проникает на сушу на 80—100 *км;*

береговой бриз распространяется на меньшее расстояние. В умеренных широтах морской бриз зарождается в 10 — 100 *км* от берега, и в глубь суши он распространяется до 30 — 40 *км.* Скорость ветра при морских бризах в тропической зоне достигает 5 — 7 *м1сек,* при береговых — 1 — 3 *м/сек.*

Береговой эффект. Рассмотрим случай, когда ветер над морем дует параллельно береговой черте, идущей, например, в меридиональном направлении. Так как ветер над сушей отклоняется от изобар на больший угол, чем над морем, то вдоль западного берега образуется *зона дивергенции* (расходимость линий тока), в которой происходит ослабление ветра, опускание масс воздуха, а следовательно, устанавливается безоблачная погода. Наоборот, вдоль восточного берега образуется *зона конвергенции*

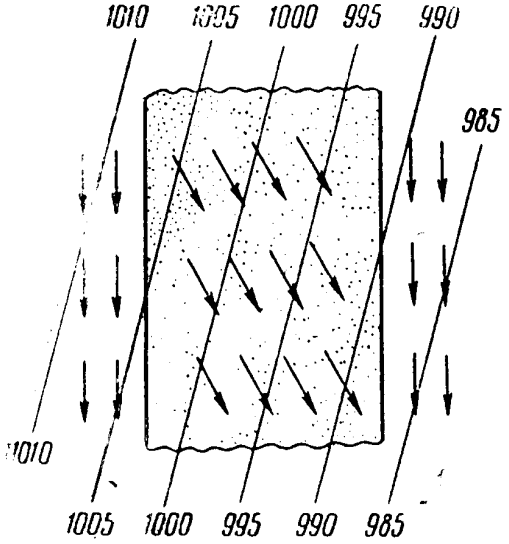


Рис. 2 Береговой эффект

(сходимость линий тока) и соответственно будет происходить *усиление* ветра, развитие восходящих движений воздуха, что способствует образованию облачности и выпадению осадков. Такое изменение силы ветра называется *береговым эффектом. Ветер в прибрежной зоне всегда усиливается, если суша располагается справа от направления линии тока ветра, и ослабевает, если суша слева.* Береговой эффект будет наблюдаться и в случае, когда ветер дует под острым углом к береговой черте. Этот эффект усиливается, если берег высокий или гористый.

Всякое препятствие, стоящее на пути воздушного потока, отклоняет его, и он либо обтекает препятствие с боков, либо перетекает через него сверху. При горизонтальном обтекании ветер усиливается у мысов, оконечностей островов и т. п., так как линии тока в таких местах сближаются. Это усиление ветра называется *угловым эффектом.* Если мыс или остров остается справа от направления линии тока, то ветер будет особенно сильным. Примером является *бакинский норд* — ветер северных направлений у Апшеронского полуострова на Каспийском море.

Существенное усиление ветра наблюдается в проливах с высокими берегами, причем в них преобладают ветры, дующие вдоль пролива.

За препятствиями скорость ветра уменьшается, и там образуется *ветровая тень.* Этим объясняется известный факт, что в заливах, бухтах и фьордах ветер значительно слабее, чем в открытом море.

Атмосферное давление в вихре сильно понижено, на десятки миллибар. Падение давления при прохождении тромба настолько велико и быстро, что внутреннее давление в зданиях не успевает выровняться с наружным, поэтому дома, попавшие в сферу действия тромба, иногда взрываются. Смерчи обладают меньшей разрушительной силой, однако суда должны избегать встречи со смерчами, что сделать нетрудно, так как они видны с достаточно большого расстояния.

Изобарами называются линии, соединяющие на карте точки с равным атмосферным давлением.

Барическое поле - распределение давлений на каком-либо горизонтальном уровне.

Формы барического рельефа - системы расположения изобар, характеризующие тип падения или повышения давления. Различают следующие формы барического рельефа: циклон, ложбина, антициклон, отрог, гребень или клин, седловина.

Барическая тенденция - это величина изменения давления в течении трех часов перед последним наблюдением.

Барический закон ветра: *если встать спиной к ветру, то в северном полушарии низкое давление находится слева, а высокое - справа от направления ветра. В южном полушарии - наоборот.*

Циклон - вихреобразное возмущение в атмосфере с понижающимся давлением к центру. Характеризуется системой ветров, дующих против часовой стрелки в северном полушарии и по часовой стрелке в южном полушарии. Циклон зарождается, когда область пониженного давления возникает на границе двух масс воздуха разной температуры. В циклонах два фронта - холодный и теплый. Стадии развития циклона: волна, волновой циклон, окклюзия или замыкание, вихрь.

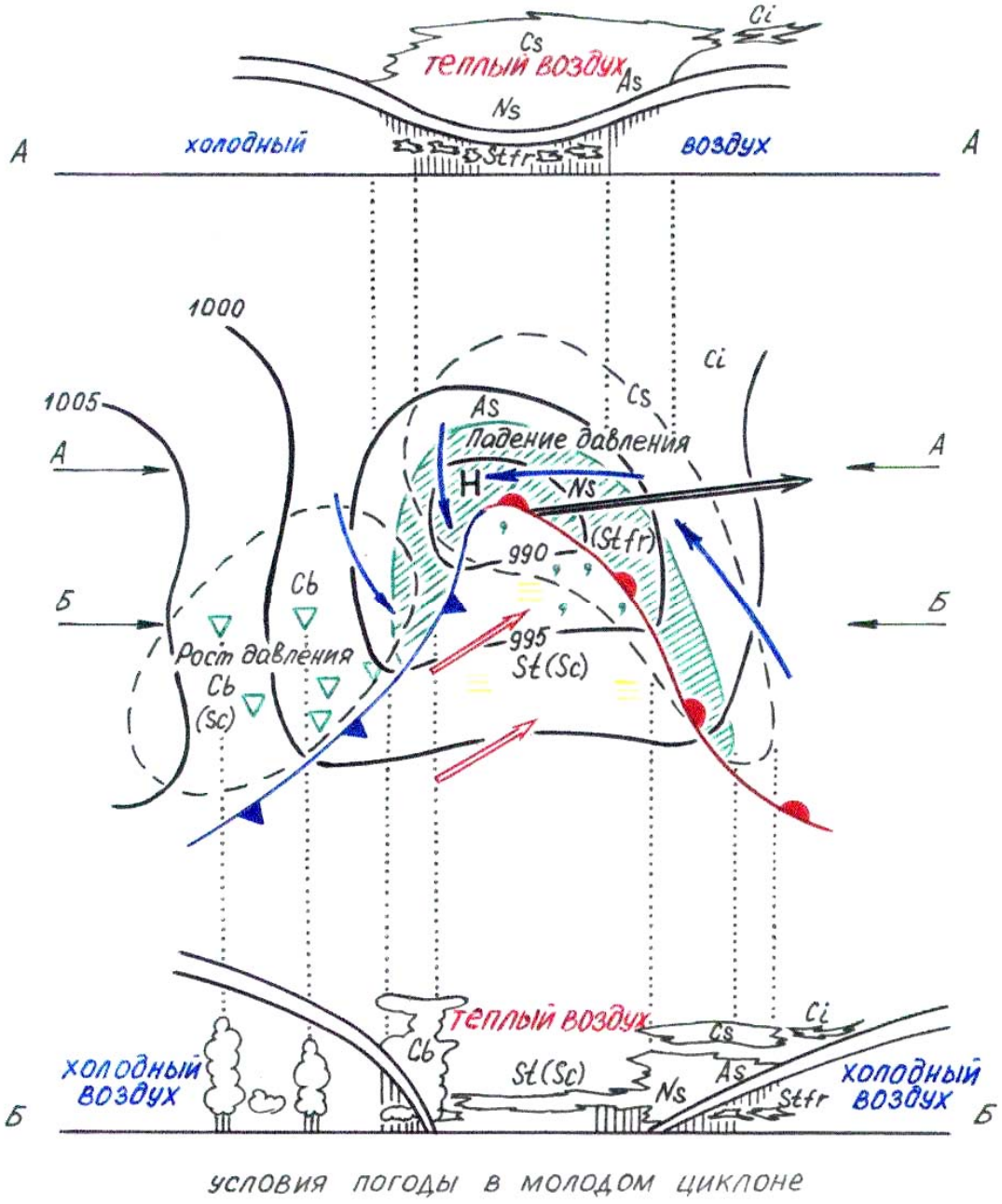


Рис. 3 Молодой циклон

Стадия молодого циклона характеризуется наличием теплого сектора, т.е. сектора в южной части депрессии с теплым воздухом и ограниченного спереди теплым фронтом, сзади - холодным. Холодный фронт в развивающемся циклоне движется быстрее теплого. Стадия молодого циклона продолжается до тех пор, пока в центре циклона у земной по-

верхности остается теплый воздух. Продолжительность этой студии в среднем 12 - 24 ч. В молодом циклоне можно выделить три зоны, резко различающиеся по условиям погоды.(с.149)*

Антициклон - вихреобразное возмущение в атмосфере с повышенным давлением в центре; область повышенного атмосферного давления, состоящая из однородной воздушной массы вращающейся по часовой стрелке в севером полушарии и против часовой стрелки в южном полушарии.

Атмосферный фронт - сравнительно узкая (несколько километров)переходная зона между двумя воздушными массами.

Если воздушный поток направлен от теплой воздушной массы к холодной, то и фронт перемещается в этом направлении, такой фронт называется *теплым*.

Ширина фронтального слоя в приводном (приземном) слое (отрезок *АВ)* наименьшая: от нескольких до десятков километров, а на высоте 3—5 *км (А' В'}* может достигать 300 *км.* В верхней половине тропосферы ширина фронтальной зоны может быть еще больше. Вертикальная мощность слоя (ВС и *В'Р)* обычно не превышает 1 *км.* Горизонтальная проекция фронта *АЕ* составляет 100 — 1000 *км,* а его высота *ЕР*—от 1 до 10 *км.*

Обычно толщиной фронтального слоя пренебрегают и считают, что фронт — поверхность, которую называют фронтальной.

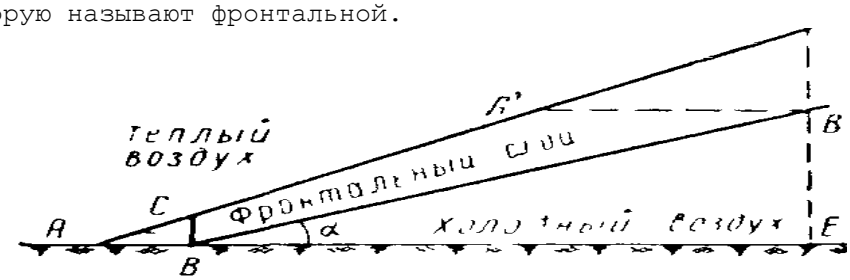


Рис. 56. Вертикальный разрез фронтального слоя

Различают следующие фронты: основные (их называют тропосферными, или высокими), вторичные (приземные, низкие) и верхние.

Основными называются фронты, имеющие большую горизонтальную (несколько тысяч километров) и вертикальную протяженность. Эти фронты разделяют

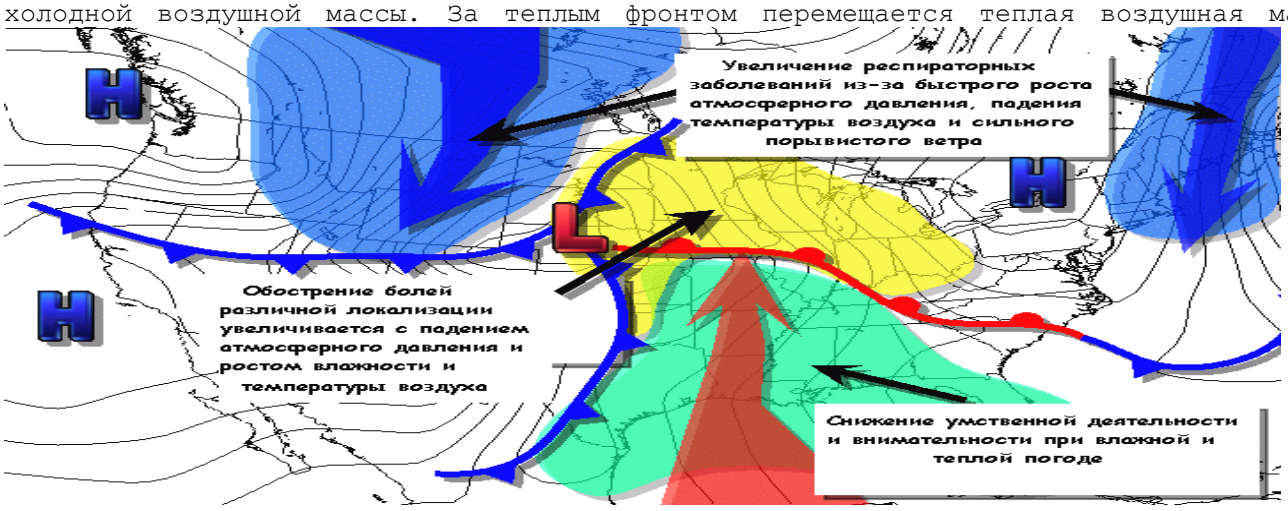
воздушные массы, существенно отличающиеся по своим свойствам.

Скачок температуры при переходе через линию основного фронта на приземной карте обычно превышает 5°.

Вторичными называются фронты небольшой горизонтальной протяженности, (несколько сот километров). Они разделяют различные порции одной и той же воздушной массы. Высотная фронтальная зона со вторичными фронтами не связана.

Верхними называются фронты, которые могут быть прослежены на картах барической топографии, но не выявляются на приземных картах погоды.

Каждый основной фронт неоднороден по своим свойствам на всех участках. Одни участки смещаются в сторону теплой воздушной массы, другие—в сторону холодной, третьи—малоподвижны. Поэтому фронты классифицируются по ряду дополнительных признаков. *Теплыми* называются участки основного фронта, перемещающиеся в сторону относительно холодной воздушной массы. За теплым фронтом перемещается теплая воздушная масса.



Здоровье в циклоне

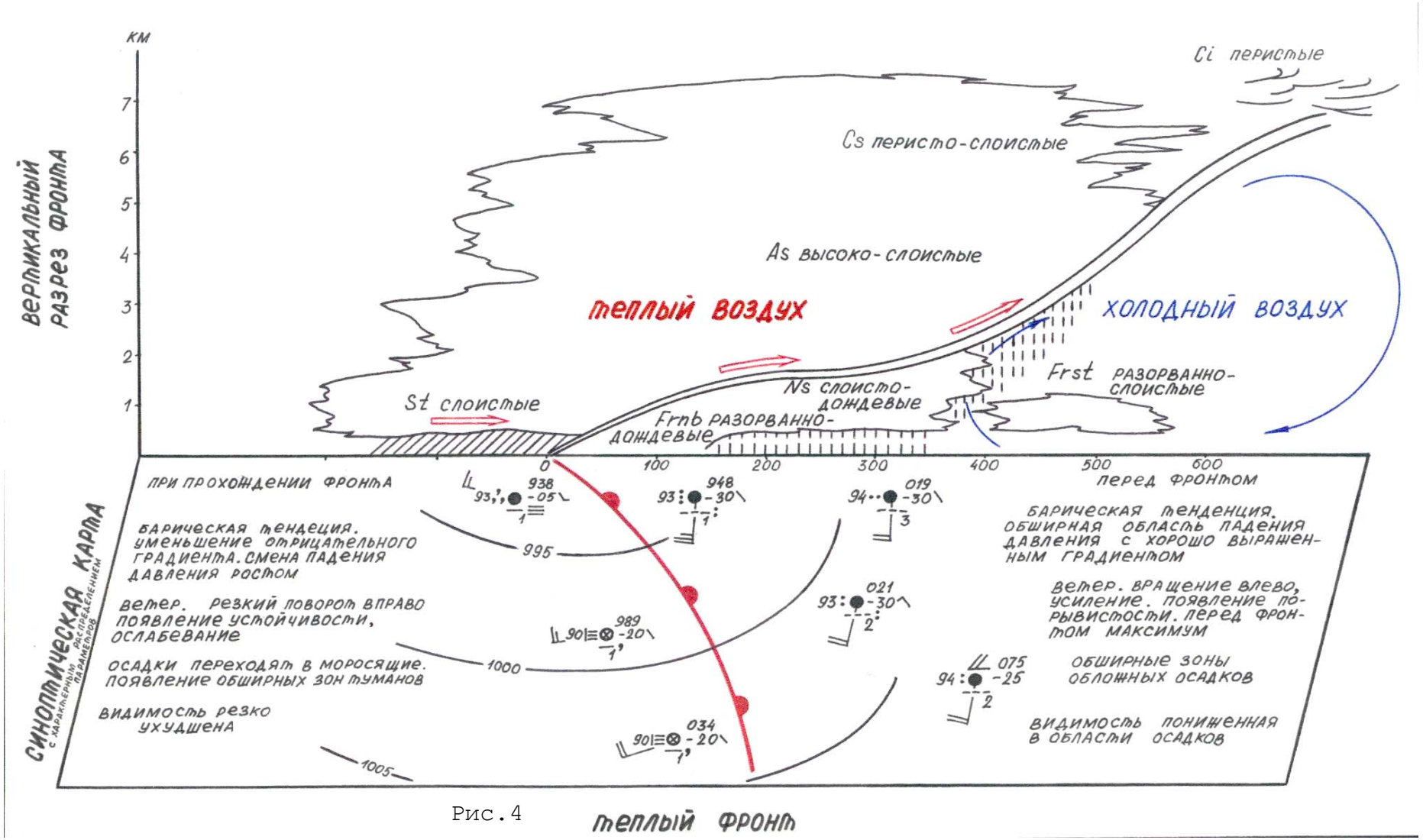

ВЕРТИКАЛЬНЫЙ РАЗРЕЗ ФРОНТА
км
7
6
5
4
3
2
1
Ci перистые
Cs перисто-слоистые
As высоко-слоистые
теплый воздух
холодный воздух
St слоистые
Ns слоисто-дождевые
Frnb разорванно-дождевые
Frst разорванно-слоистые
0
100
200
300
400
500
600
перед фронтом
СИНОПТИЧЕСКАЯ КАРТА
с характерным распределением параметров
при прохождении фронта
938
-05
948
-30
019
-30
995
барическая тенденция. уменьшение отрицательного градиента. смена падения давления ростом
ветер. резкий поворот вправо появление устойчивости, ослабевание
989
-20
1000
осадки переходят в моросящие. появление обширных зон туманов
видимость резко ухудшена
034
-20
1005
021
-30
075
-25
барическая тенденция. обширная область падения давления с хорошо выраженным градиентом
ветер. вращение влево, усиление. появление порывистости. перед фронтом максимум
обширные зоны обложных осадков
видимость пониженная в области осадков
теплый фронт

Рис.4

Теплый фронт. Если фронт теплый, то теплый воздух натекает на холодный, поднимается вверх над клином холодного воздуха и адиабатически охлаждается. Содержащийся в нем водяной пар достигает насыщения и конденсируется, образуя мощную облачную систему, состоящую из слоисто-дождевых, высокослоистых (As) и перисто-слоистых (Cз) облаков, постепенно переходящих одни в другие и образующих вместе как бы гигантский клинообразный массив, сужающийся вперед. Нижняя граница этого облачного массива приблизительно совпадает с верхней границей фронтального слоя. Впереди и несколько выше фронтальной поверхности обычно возникают перистые облака (C1). Под поверхностью фронта в массах холодного воздуха обычно образуются разорванно-слоистые облака.

На рис. 5 приведена схема вертикального строения облачной системы теплого фронта. Однако в каждом конкретном случае строение облачной системы теплых фронтов может существенно отличаться от этой схемы.

Перед линией теплого фронта образуется зона обложных осадков, наибольшая ширина которой при дожде достигает 300 *км.*, а при снеге — 400 *км.* Это связано с тем, что снег из высокослоистых облаков чаще достигает земной поверхности, в то время как дождь в летнее время обычно при падении испаряется и до земной поверхности не доходит. Внутри области осадков часто наблюдается туман, обусловленный притоком водяного пара в холодный воздух за счет испарения осадков, а также адиабатическим охлаждением воздуха в связи с падением давления. Ширина зоны тумана может достигать 100—200 *км.* Предфронтальный туман теплого фронта чаще всего образуется в холодное время года. Плохая видимость и сильный ветер являются основными трудностями, которые могут встретиться при пересечении теплого фронта. Кроме того, зимой здесь возможно обледенение судна.

После прохождения теплого фронта наступает потепление. Вся система облачности находится перед теплым фронтом, поэтому по характеру изменения облачности можно судить о приближении теплого фронта.

При появлении перистых облаков начинается сначала медленное, а затем постепенно ускоряющееся падение давления, которое прекращается незадолго до прохождения линии фронта; после ее прохождения давление остается неизменным или медленно понижается, а иногда растет

Изменение скорости и направления ветра также является *хорошим* признаком приближения теплого фронта. По мере падения давления скорость ветра постепенно увеличивается, достигая наибольшей величины перед прохождением фронта. Направление ветра медленно отклоняется влево, а в момент прохождения линии фронта резко поворачивает вправо (в северном полушарии).

Холодными называются участки основного фронта, перемещающиеся в сторону относительно теплой воздушной массы. За холодным фронтом перемещается холодная воздушная масса.

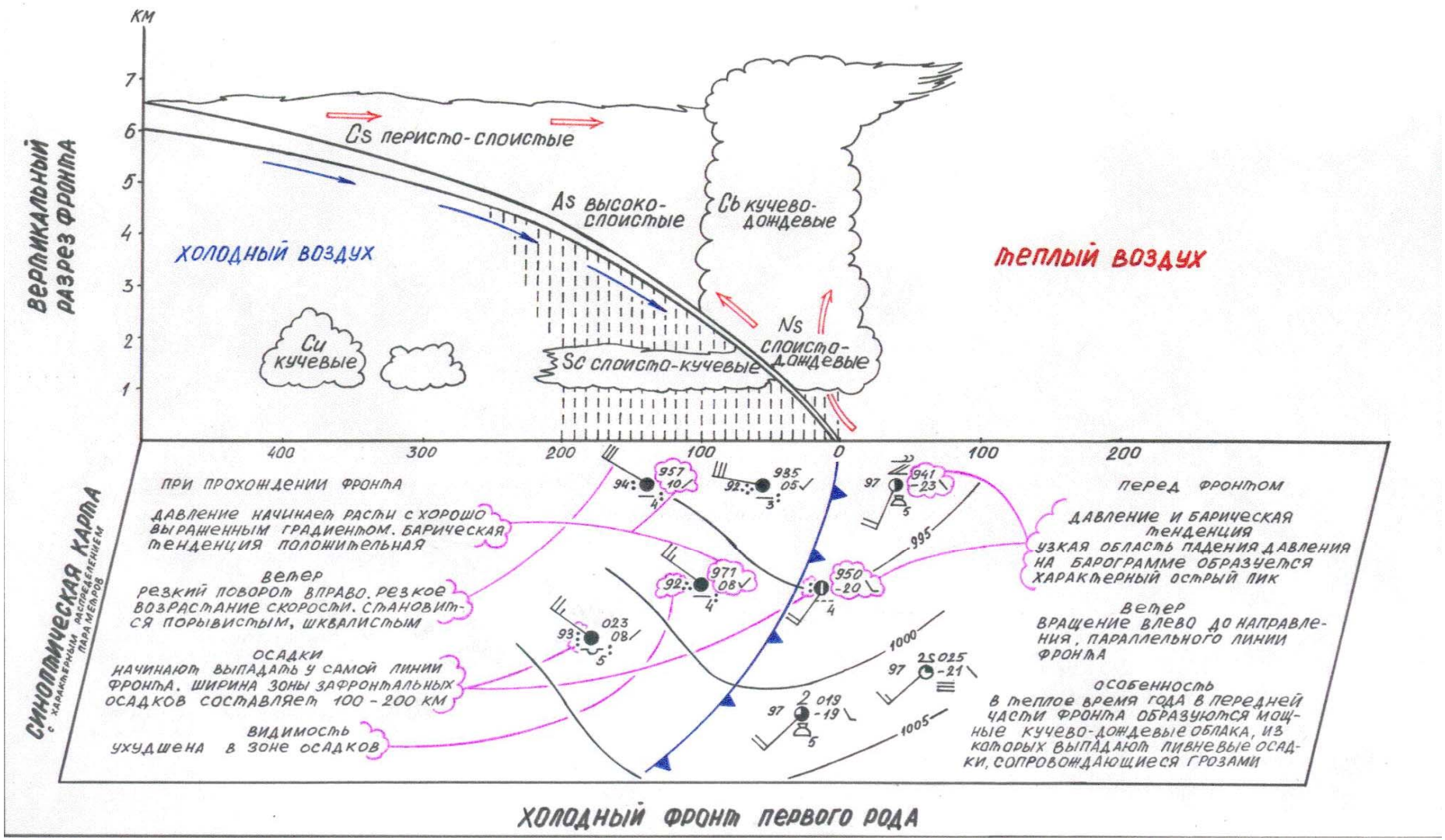
Если воздушный поток направлен от холодной воздушной массы к более теплой, то такой фронт называется *холодным*. Отставание нижних слоев воздуха от верхних под влиянием трения о земную поверхность приводит к тому, что верхние слои обрушиваются вниз: холодный фронт приобретает форму катящегося вала. Вытесняемый прямо вверх теплый воздух быстро поднимается и образует гряду темных туч - кучево-дождевых облаков. В зависимости от скорости перемещения холодного воздуха различают холодные фронты первого (скорость передвижения невелика) и второго рода.

Холодный фронт. Структура холодных фронтов различается в зависимости от того, быстро или медленно они движутся. По этой причине различают:

холодные фронты 1-го рода — медленно движущиеся фронты, у которых облачность и осадки располагаются в основном за линией

холодные фронты 2-го рода — быстро движущиеся фронты, у которых облачность и осадки расположены в основном перед линией фронта.

Холодные фронты 2-го рода наблюдаются в центральной части
циклона, а 1-го рода — на его периферии.



ХОЛОДНЫЙ ФРОНТ ПЕРВОГО РОДА

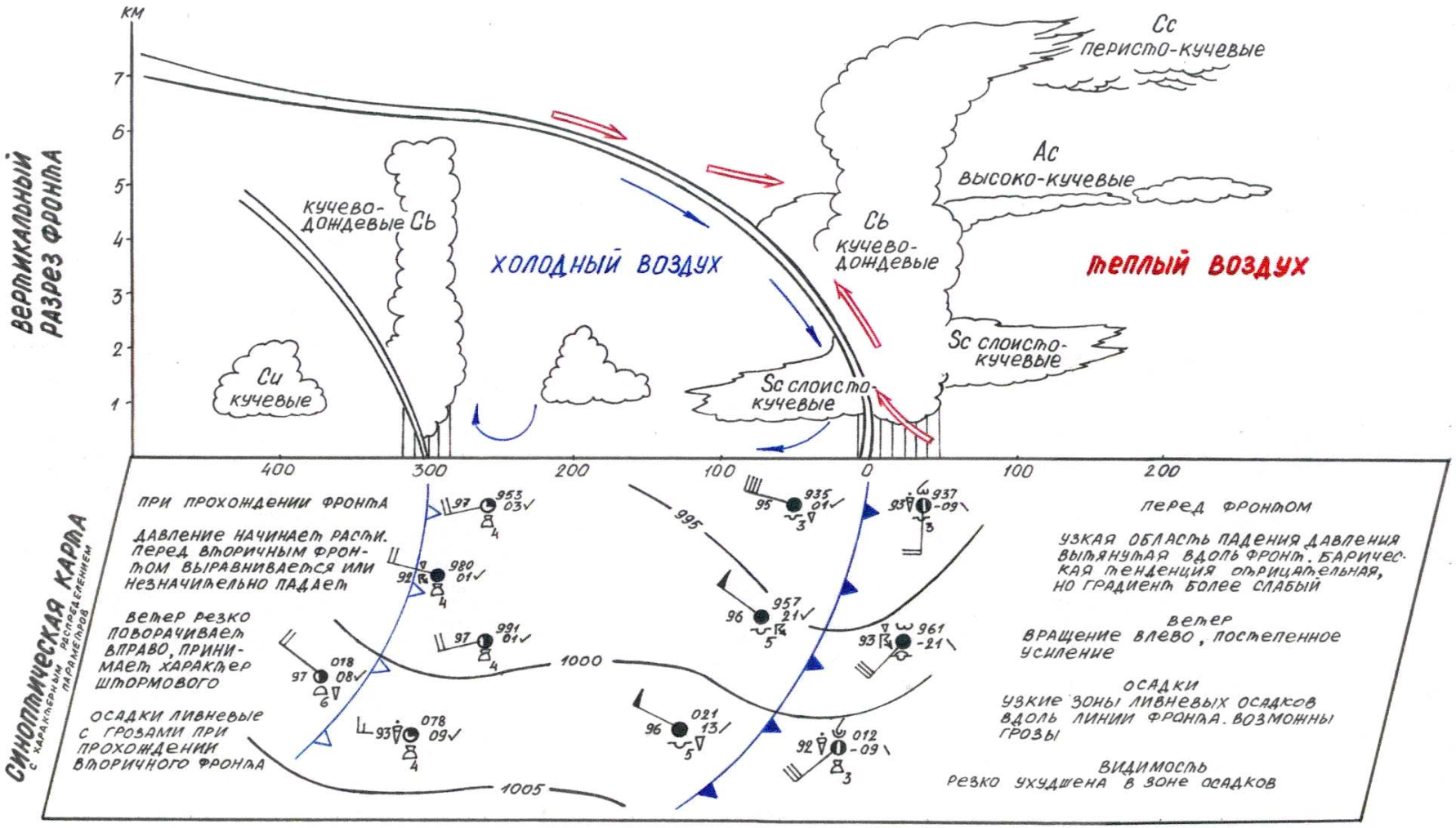
При холодном фронте 1-го рода происходит вытеснение масс теплого воздуха вторгающимся под него клином холодного воздуха. Здесь характер облачности представляет собой зеркальное изображение облачности теплого фронта. Непосредственно перед линией фронта возникает кучево-дождевые облака (СЬ), из которых выпадают ливневые осадки, сопровождаемые грозами. Ширина зоны ливневой облачности—несколько десятков километров.

Облачная система Nc—Ac с обложными осадками располагается за линией фронта. Ширина зоны облачности, ее мощность и, соответственно, ширина зоны осадков примерно вдвое меньше, чем у теплого фронта.

Таким образом, в отличие от теплого фронта система облачности холодного воздуха 1-го рода не позволяет заранее обнаружить его приближение.

Холодный фронт 2-го рода отличается тем, что быстрое перемещение вала холодного воздуха вызывает перед линией фронта бурный подъем оттесняемого теплого воздуха, а нисходящие движения воздушных потоков препятствуют распространению облачной системы непосредственно за линией фронта.

Возникающая облачная система представляет собой в основном вал мощных облаков СЬ. При их растекании в небольшом количестве могут образоваться *Cb*, Сс, Ас , а под ними, в зоне выпадающих ливневых осадков, обычно наблюдаются Sc или Си. (разорванные кучевые) плохой погоды. На высотах 4—5 *км* восходящий поток адиабатически охлажденного влажного воздуха встречается с нисходящим потоком адиабатически нагретого сухого воздуха. В результате образуется верхний вторичный фронт, под которым вал облаков СЬ вытягивается вперед. Передний его край, имеющий характер Аз, может постепенно разделиться на гряды чечевицеобразных облаков Ас. Эти облака выносятся вперед от линии фронта на 200 — 300 *км* и их обнаружение является надежным предупреждением о приближении холодного фронта 2-го рода.



ХОЛОДНЫЙ ФРОНТ ВТОРОГО РОДА

Позади линии фронта в холодной массе воздуха наблюдаются нисходящие движения воздуха, особенно значительные в передней части клина холодного воздуха. Поэтому внутримассовые облака здесь не возникают. Вскоре после прохождения линии фронта наступает быстрое прояснение, вплоть до полного; лишь через несколько часов, когда нисходящие движения затухнут и фронтальная поверхность достаточно приподнимется, могут появиться свойственные холодной неустойчивой массе конвективные облака и ливневые осадки.

Ливневые осадки при прохождении холодного фронта 2-го рода непродолжительны (от нескольких минут до 1 *ч)*, поскольку ширина зоны осадков небольшая, а скорость перемещения фронта значительная.

В вале кучево-дождевых облаков холодного фронта 2-го рода иногда встречаются разрывы или менее развитая облачность нижнего и среднего ярусов. На отдельных участках фронта развивается грозовая деятельность, которая, затухнув на одних участках, может появиться на соседних.

Направление ветра при прохождении холодных фронтов обоих родов изменяется так же, как и в случае теплого фронта, но поворот вправо (в северном полушарии) в момент прохождения линии холодного фронта — более значительный и резкий. Одновременно резко усиливается скорость ветра.

При приближении холодного фронта наблюдается непродолжительное, обычно слабое, но постепенно ускоряющееся падение давления. Тотчас по прохождении линии фронта начинается рост давления, обусловленный заменой теплого воздуха холодным.

Температура воздуха после прохождения линии фронта понижается. Скачок температуры зависит от характера сменяющихся масс.

Холодным фронтам обоих родов свойственны предфронтальные шквалы. Для воздуха за холодным фронтом характерно нисходящее движение, которое становится особенно интенсивным в передней части холодного клина, где благодаря трению создается крутой наклон фронтальной поверхности. Холодный воздух, обрушиваясь вниз, как бы перекатывается вперед, подобно гусеницам танка, причем скорость его продвижения нормально к линии фронта во всех случаях оказывается больше, чем соответствующая составляющая скорости теплого воздуха в нижних слоях. Обрушивание холодного воздуха приводит к вытеснению вверх теплого воздуха и к возникновению вдоль фронта вихря с горизонтальной осью; с этим вихрем и связаны явления фронтальных "шквалов.

Особенно интенсивное нисходящее движение имеет место в голове холодного воздуха. Опускающийся с высоты нескольких километров, этот воздух адиабатически нагревается, и благодаря этому скачок температуры вдоль фронта сглаживается. В некоторых случаях внутри холодного клина возникает вторичный холодный фронт, отделяющий нагревшийся воздух «головы» от воздуха, лежащего дальше от линии фронта и не захваченного в такой степени нисходящим движением.

Этот второй холодный фронт идет на расстоянии нескольких километров за размывшимся основным фронтом. При его прохождении наблюдается скачок температуры, ветры и шквалы, но облачной системы он не имеет. Это явление называют раздвоением холодного фронта.

В барических ложбинах в тылу циклона обычно формируются вторичные холодные фронты. Причины их образования будут рассмотрены ниже. Они имеют систему облаков, сходную с системой облаков холодного фронта 2-го рода, однако вертикальная протяженность облаков меньше протяженности облаков основных холодных фронтов. В отдельных случаях может быть несколько ложбин и вторичных фронтов.

Малоподвижными (стационарными) называются участки основного фронта, не претерпевающие существенного перемещения.

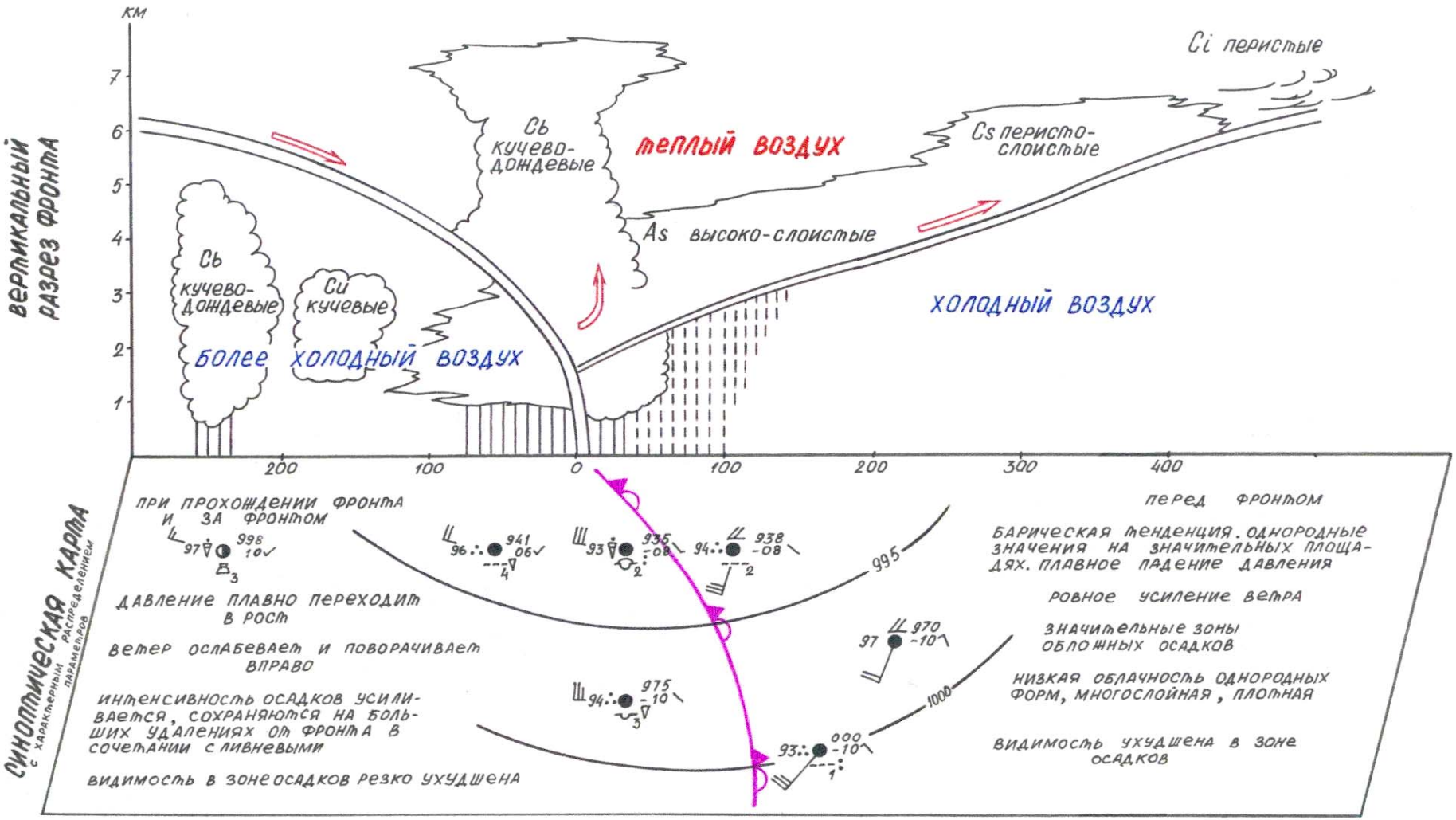
В циклоне холодный фронт перемещается несколько быстрее теплого. С течением времени происходит их сближение, а затем и слияние, начинающееся близ центра циклона. Такой фронт, образовавшийся в результате слияния холодного и теплого фронтов, называется *фронтом окклюзии* (сомкнутым фронтом).

Если холодный фронт догоняет идущий впереди него теплый фронт; холодный воздух, расположенный за холодным фронтом, смыкается с холодным воздухом, расположенным перед теплым фронтом, то такой процесс называется окклюзией (окклюдированием) циклона, а сложный фронт называется ***фронтом окклюзии***. Скорость ветра в циклоне достигает максимума непосредственно после начала окклюзии, циклон находится в стадии максимального развития. В последующем наступает стадия заполнения циклона. Атмосферное давление начинает расти, скорость ветра уменьшаться.

Фронты окклюзии соединяют в себе черты теплого и холодного фронтов, но часто выражены менее резко.

В системе фронтов окклюзии взаимодействуют три воздушные массы, из которых наиболее теплая уже не соприкасается с земной поверхностью. Поэтому, помимо приземной линии, имеется линия верхнего фронта, При образовании этого фронта может быть три случая: нейтральная, теплая и холодная окклюзия.

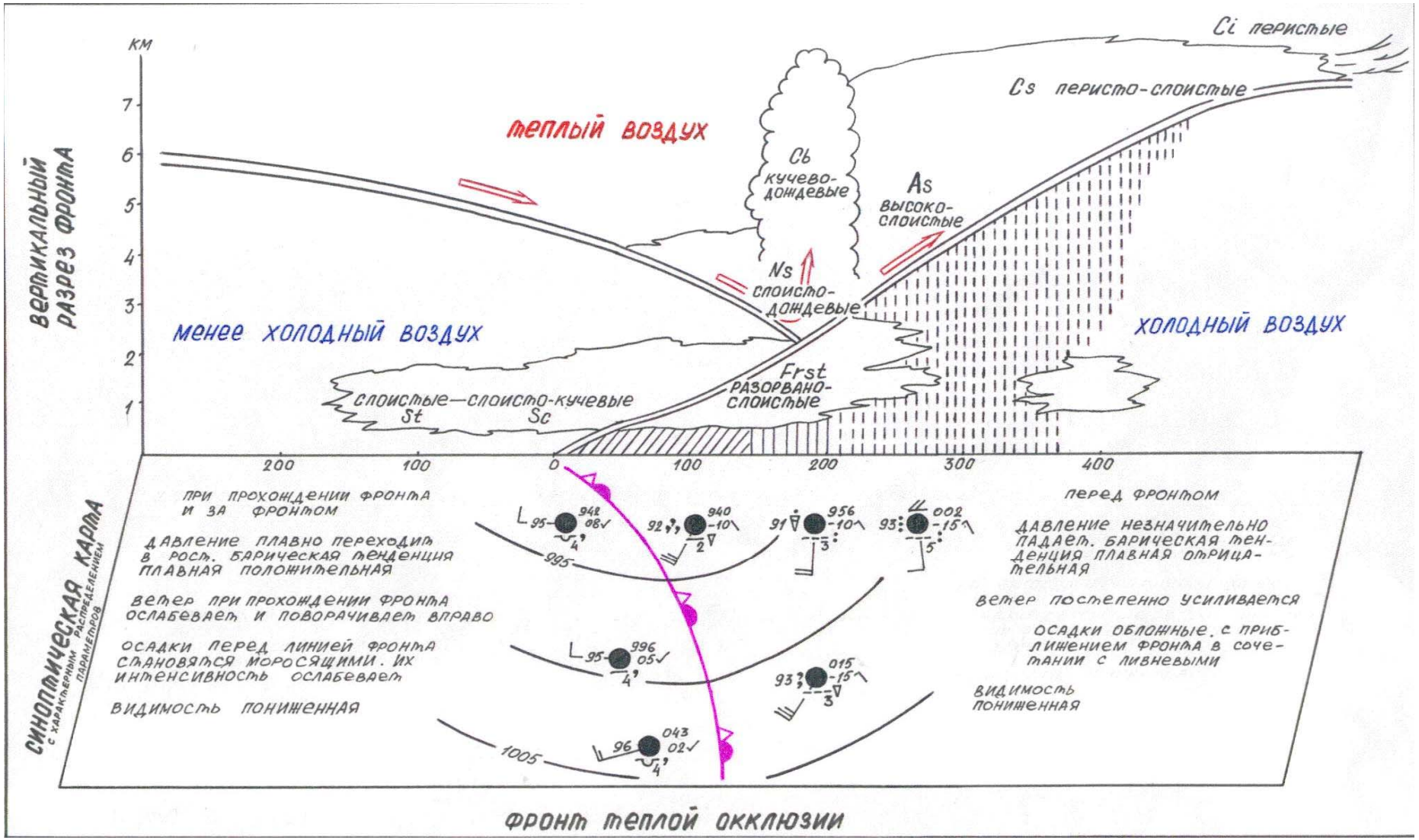
Нейтральная имеет место, когда массы холодного воздуха, движущиеся за холодным фронтом, имеют одинаковую температуру с холодным воздухом, перемещающимся впереди теплого фронта. В момент смыкания холодных масс фронт отрывается от земной поверхности и возникает верхний фронт. Характер облачности при этом будет определяться системами облачности как теплого, так и холодного фронтов. В последующем будет происходить размывание облачности и дальнейшее вытеснение теплого воздуха вверх. Случай нейтральной окклюзии очень редок, так как обычно температуры отступающего и наступающего холодного воздуха неодинаковы. Иногда по распределению температуры трудно судить о типе фронта окклюзии, в связи с чем и было введено понятие окклюзии без уточнения. Часто используются также термины: «окклюзия по типу теплого фронта» и «окклюзия по типу холодного фронта».



ФРОНТ ХОЛОДНОЙ ОККЛЮЗИИ

Если холодный воздух за холодным фронтом оказывается теплее холодного воздуха перед теплым фронтом, то при прохождении линии фронта у поверхности Земли будет отмечаться некоторое повышение температуры, и в этом случае окклюзия называется теплой. Характер облачности в начальный момент одинаков с характером облачности при нейтральной окклюзии. В последующем, в связи с тем, что холодный фронт перемещается быстрее теплого фронта, менее холодный воздух будет натекать на более холодный. Массы теплого воздуха вытесняются вверх, и образуются две зоны раздела: верхний холодный и нижний теплый фронты. По своим внешним признакам теплый фронт окклюзии сходен с теплым фронтом. Все признаки, относящиеся к теплому фронту, справедливы и для теплого фронта окклюзии, однако они выражены значительно слабее.

Если температура холодного воздуха за наступающим холодным фронтом ниже температуры отступающего холодного воздуха перед теплым фронтом, то при прохождении линии фронта у поверхности Земли происходит похолодание, и в этом случае окклюзия называется холодной. По всем внешним признакам холодный фронт окклюзии сходен с холодным фронтом 1-го рода. Как и в предыдущем случае, здесь также возникают две зоны раздела: верхний теплый и нижний холодный фронты.

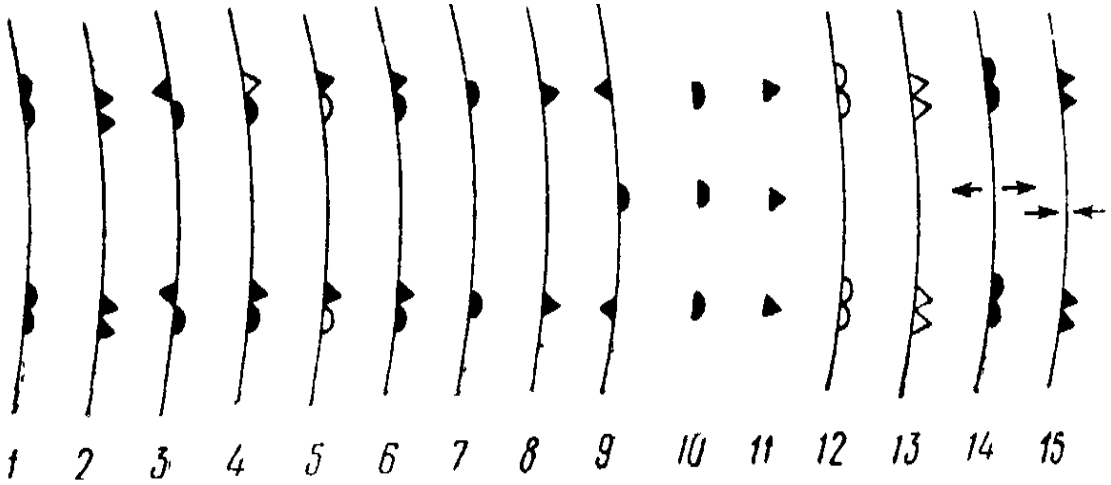

ВЕРТИКАЛЬНЫЙ РАЗРЕЗ ФРОНТА
км
7
6
5
4
3
2
1
теплый воздух
Ci перистые
Cs перисто-слоистые
Cb кучево-дождевые
As высоко-слоистые
Ns слоисто-дождевые
менее холодный воздух
холодный воздух
Frst разорвано-слоистые
слоистые—слоисто-кучевые
St
Sc
200
100
0
100
200
300
400
СИНОПТИЧЕСКАЯ КАРТА
с характерным распределением параметров
при прохождении фронта и за фронтом
давление плавно переходит в рост. барическая тенденция плавная положительная
ветер при прохождении фронта ослабевает и поворачивает вправо
осадки перед линией фронта становятся моросящими. их интенсивность ослабевает
видимость пониженная
995
1005
перед фронтом
давление незначительно падает. барическая тенденция плавная отрицательная
ветер постепенно усиливается
осадки обложные. с приближением фронта в сочетании с ливневыми
видимость пониженная
фронт теплой окклюзии

Поскольку, как правило, верхний фронт расположен близко от приземного, то на картах погоды практически их разграничить невозможно.

При прохождении фронта окклюзии направление ветра в северном полушарии меняется по часовой стрелке, как и при прохождении теплого или холодного фронта.

Как при теплой, так и при холодной окклюзии при небольшом контрасте температур в массах холодного воздуха и при условии, что этот контраст не усиливается, происходит размывание фронтов окклюзии. Если же контраст температур достаточно большой или он усиливается, то развивается облачность по типу теплого или холодного фронтов.

В зависимости от соотношения температур воздуха по обе стороны фронта окклюзии и направления его перемещения различают теплые и холодные фронты окклюзии. При одинаковой температуре по обе стороны фронт окклюзии называется нейтральным.



Условные обозначения фронтов, применяемые на фототелеграфных картах:

1 — теплый; *2* — холодный, *3* — малоподвижный, *4* теплой окклюзии; *5* — холодной окклюзии; *6* — нейтральной окклюзии, *7* теплый размытый; *8* — холодный размытый; *9* — малоподвижный размытый; *10* — теплый вторичный; *11* — холодный вторичный; *12* — теплый верхний; *13* — холодный верхний; *14* — теплый размывающийся; *15* — холодный обостряющийся

Рис. 7 Условные обозначения фронтов

По географической классификации различают следующие главные атмосферные фронты:

арктический, разделяющий массы арктического и полярного (умеренного) воздуха;

полярный (умеренный), разделяющий массы полярного (умеренного) и тропического воздуха;

тропический, разделяющий массы тропического и экваториального воздуха.

На рис. 7 показаны условные обозначения фронтов, применяемые на фототелеграфных картах погоды.

Следует подчеркнуть, что рассмотренная схема отражает только главные черты развития циклона. В действительности могут быть зна0чительные отклонения от этой схемы.

Образование и размывание фронтов. Фронты любого типа могут быть в одних случаях резко выраженными, или обостренными, в других случаях — слабо выраженными, или размытыми.

Если фронт обостренный, то при переходе через его линию резко изменяются температура воздуха и другие метеорологические элементы, если размыт — температура и другие метеорологические элементы меняются постепенно.

Процессы образования и обострения фронтов называются фронтогенезом, а процессы размывания фронтов — фронтолизом. Эти процессы наблюдаются непрерывно, подобно тому, как непрерывно формируются и трансформируются воздушные массы.

Для образования фронта необходимо существование хотя бы небольшого горизонтального градиента температуры и такого поля ветра, под действием которого этот градиент значительно увеличился бы в некоторой узкой полосе.

Особую роль в образовании и размывании фронтов играют барические седловины и связанные с ними деформационные поля ветра. Если изотермы в переходной зоне между соседними воздушными массами располагаются параллельно оси растяжения или под углом ме-

нее 45° к ней, то в деформационном поле происходит их сближение и горизонтальный температурный градиент увеличивается. Наоборот, при расположении изотерм параллельно оси сжатия или под углом менее 45° к ней расстояние между ними увеличивается, и если уже сформированный фронт попадет под такое поле, произойдет размывание фронта.

Профиль фронтальной поверхности. Угол наклона фронтальной поверхности зависит от разности температуры и скорости ветра теплой и холодной воздушной массы. На экваторе фронты не пересекаются с земной поверхностью, а превращаются в горизонтальные слои инверсии. Следует отметить, что на величину наклона поверхности теплого и холодного фронтов некоторое влияние оказывает трение воздуха о земную поверхность. В пределах слоя трения скорость движения фронтальной поверхности с высотой увеличивается, а выше уровня трения почти не изменяется. Это по-разному влияет на профиль поверхности теплого и холодного фронтов. На рис. 8а линия *1* показывает первоначальное положение стационарного фронта с одинаковым наклоном на всех уровнях.

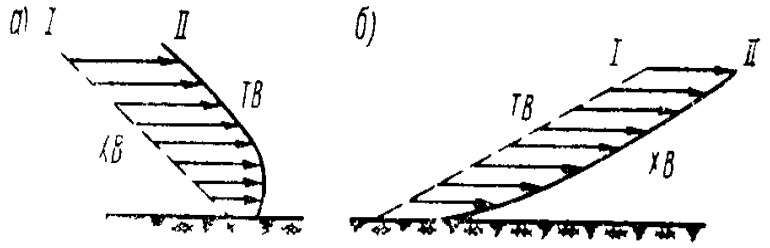


Рис. 8 Влияние трения на профиль поверхностей:
а — холодного фронта; *б* — теплого фронта, *I* — стационарный, *II* — движущиися фронт

Когда фронт начал смещаться как теплый, в том слое, где скорость движения с высотой возрастает, фронтальная поверхность становится более отлогой. Аналогичное построение для холодного фронта показывает, что под влиянием трения нижняя часть поверхности холодного фронта становится более крутой, чем верхняя, и даже может получить внизу обратный наклон, так что теплый воздух у земной поверхности может располагаться в виде клина под холодным.

Перемещение фронтов. Линии фронтов па картах погоды проходят вдоль осей барических ложбин. Как известно, в ложбине линии, тока имеют сходимость к оси ложбины, а следовательно, к линии фронта. Поэтому при прохождении фронта ветер довольно резко изменяет свое направление.

Вектор ветра в каждой точке перед и за линией фронта можно разложить на две составляющие: касательную и нормальную к линии фронта. Для перемещения фронта имеет значение лишь нормальная составляющая скорости ветра, величина которой зависит от угла между изобарами и линией фронта. Скорость перемещения фронтов может колебаться в весьма широких пределах, так как она зависит не только от скорости ветра, но и от характера барического и термического полей тропосферы в зоне фронта, а также от влияния приземного трения. В среднем для теплых фронтов скорость перемещения составляет 0,7, а для холодных — около 0,8 составляющей геострофического ветра у земной поверхности, нормальной к линии фронта.

Следует отметить, что сходимость ветров к линии фронта в приземном слое стимулирует восходящие движения воздуха. Поэтому вблизи линий фронтов имеются наиболее благоприятные условия для образования облаков и выпадения осадков.

Фронт и струйное течение. В случае резкого фронта над ним и параллельно ему в верхней тропосфере и нижней стратосфере наблюдается струйное течение, под которым понимают узкие потоки воздуха с большими скоростями и большой горизонтальной протяженностью. Максимальная скорость отмечается вдоль мало наклоненной горизонтальной оси струйного течения. Длина последнего измеряется тысячами, ширина — сотнями, толщина — несколькими километрами. Максимальная скорость ветра по оси струйного течения составляет 30 *м/сек* и более.

Возникновение струйных течений связано с образованием в высотных фронтальных зонах больших горизонтальных градиентов температуры, обусловливающих, как известно, термический ветер.

Стадия молодою циклона продолжается до тех пор, пока в центре циклона у земной поверхности остается теплый воздух. Продолжительность этой стадии в среднем 12—24 *ч*.

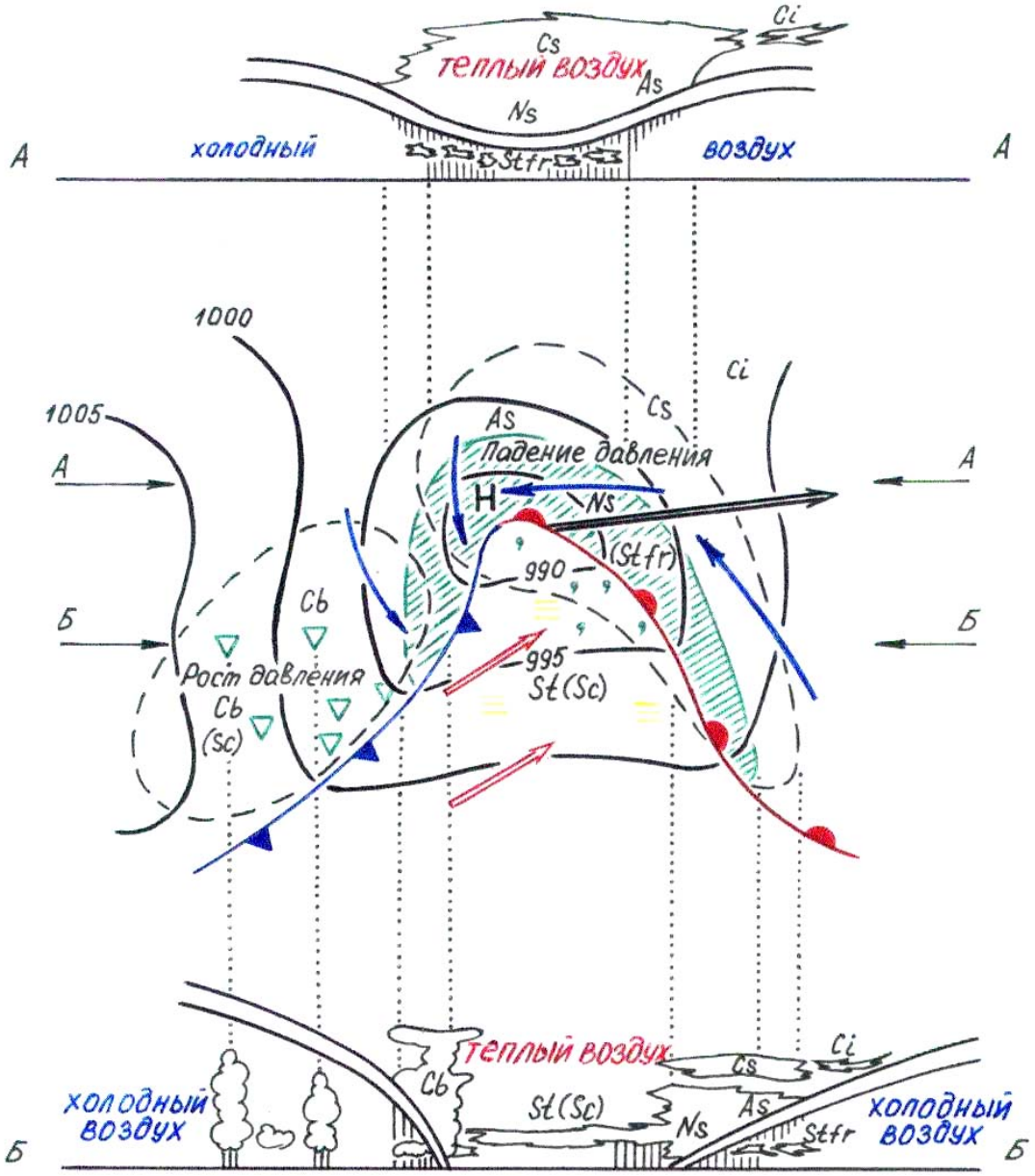


Рис 9 условия погоды в молодом циклоне

Обратим еще раз внимание, что как в начальной стадии развития, стадии молодого циклона теплый и холодный фронты представляют собой два участка волнообразно изогнутой поверхности основного фронта, на которой развивается циклон.

В молодом циклоне можно выделить три зоны, резко отличающиеся по условиям погоды.

Зона I — передняя и центральная части холодного сектора циклона перед теплым фронтом. Здесь характер погоды определяется свойствами теплого фронта Чем ближе к центру циклона и линии теплого фронта, тем мощнее система облаков и тем вероятнее выпадение обложных осадков наблюдается падение давления.

Зона II — тыловая часть холодного сектора циклона за холодным фронтом. Здесь погода определяется свойствами холодного фронта и холодной неустойчивой воздушной массы. При достаточной влажности и значительной неустойчивости воздушной массы выпадают ливневые осадки. Атмосферное давление за линией холодного фронта растет.

Зона III — теплый сектор. Поскольку теплая воздушная масса является преимущественно влажной и устойчивой, то условия погоды в ней обычно соответствуют условиям погоды в устойчивой воздушной массе.

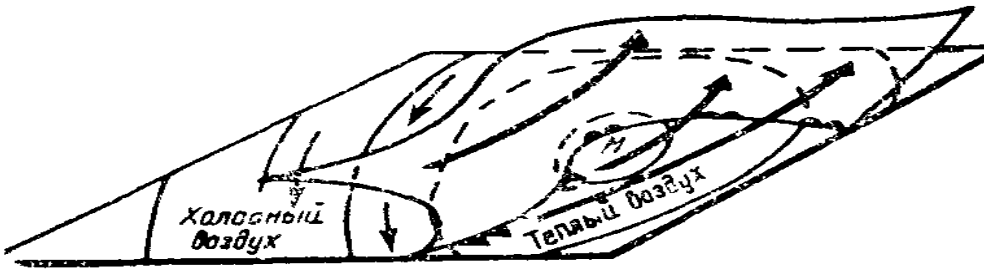


Рис. 66 Пространственная модель молодого циклона

На рис.9 вверху и внизу даны два вертикальных разреза через область циклона. Верхний сделан к северу от центра циклона, нижний — к югу и пересекает все три рассмотренные зоны. На нижнем виден подъем теплого воздуха в передней части циклона над поверхностью теплого фронта и образование характерной облачной системы, а также распределение течений и облаков у холодного фронта в тыловой части циклона. Верхний разрез пересекает поверхность основного фронта только в свободной атмосфере; у земной, поверхности и здесь лишь холодный воздух, теплый течет над ним. Разрез проходит через северный край области фронтальных осадков.

Изменение направления ветра при движении по линии *AB* и *CD* видно из рис. 9, где показаны линии тока холодного и теплого воздуха.

Теплый воздух в молодом циклоне движется быстрее, чем перемещается само возмущение. Поэтому через возмещение протекает все новый и новый теплый воздух, опускающийся по холодному клину в тылу циклона и восходящий в его передней части.

С ростом амплитуды возмущения теплый сектой циклона суживается: холодный фронт постепенно нагоняет медленно движущийся теплый и наступает момент, когда теплый и холодный фронты циклона смыкаются.

Центральная область циклона у земной поверхности вся заполняется холодным воздухом, а теплый воздух оттесняется в более высокие слои.

Опасные и особоопасные для ВМФ явления

Опасным для Военно-Морского Флота метеорологическим явлениям (ОЯ) называется такое явление, которое затрудняет или исключает действие сил, применение оружия и использование технических средств ВМФ или может нанести материальный ущерб.

Особо опасным для ВМФ метеорологическим явлением (ООЯ) называется такое явление, которое по своей интенсивности, времени возникновения, продолжительности и площади распространения может привести к срыву поставленных задач или значительному материальному ущербу.

К опасным и особо опасным для ВМФ явлениям относятся те метеорологические элементы и явления, которые по своей интенсивности, продолжительности и площади распространения достигли критериев, указанных в табл. 1.

Перечень опасных и особо опасных явлений, их критерии и термины могут уточняться гидрометеорологической службой флота (флотилии) в зависимости от физико-географических особенностей зоны ответственности флота (флотилии), а также тактико-технических данных кораблей (судов) и техники ВМФ.

Прогноз опасного (ОЯ) или особо опасного (ООЯ) метеорологического явления называется предупреждением.

Сообщение о начавшемся опасном или особо опасном метеорологическом явлении называется оповещением.

Таблица 1

Опасные и особоопасные для ВМФ явления

Название метеорологического явления (элементы)	Опасные явления			Особо опасные явления		
	Интенсивность, единица измерения	Продолжительность, час	Площадь распространения, %	Интенсивность, единица измерения	Продолжительность, ч	Площадь распространения, %
1	2	3	4	5	6	7
Ветер						
средняя скорость	12-29 м/с	любая	≥ 10	–	–	–
порывы	≥ 30 м/с	любая	≤ 30	≥ 30 м/с	любая	> 30
	12-34 м/с	–	≥ 10	–	–	–
для удаленных районов океанов и морей	≥ 35 м/с	–	≤ 30	≥ 35 м/с	–	> 30
					–	–
средняя скорость	18-34 м/с	любая	≥ 10	≥ 35 м/с	любая	> 30
	≥ 35 м/с	любая	≤ 30	–	–	–
порывы	18-39 м/с	–	≥ 10			
Шквал						
максимальная скорость ветра	15-29 м/с	любая	любая	≥ 30 м/с	любая	≥ 10
	≥ 30 м/с	любая	< 10	–	–	–
Обледенение кораблей, судов, отложение льда:						
медленное	≤ 0,6 см/ч	–	–	–	–	–
быстрое	–	–	–	0,7-1,3 см/ч	–	–
очень быстрое	–	–	–	≥ 1,4 см/ч	–	–
Осадки						
дождь и дождь со снегом	15-49 мм	≤ 12	≥ 10	≥ 50 мм	≤ 12	> 30
снег	≥ 50 мм	≤ 12	≤ 30	–	–	–
	7-19 мм	≤ 12	≥ 10	–	–	–
дождь ливневый	≥ 20 мм	≤ 12	≤ 30	≥ 20 мм	≤ 12	> 30
	–	–	–	≥ 30 мм	≤ 1	> 30
Гроза	любая	–	≥ 10	–	–	–
Туман (видимость)	500-1000 м	> 3	≥ 10	–	–	–
	< 500 м	< 12	≤ 30	< 500 м	≥ 12	> 30
1	2	3	4	5	6	7
Метель (в том числе низовая)						
скорость ветра	11-14 м/с	> 3	≥ 10	–	–	–
для побережий арктических и	≥ 15 м/с	< 12	≤ 30	≥ 15 м/с	≥ 12	> 30

дальневосточных морей скорость ветра	 11-24 м/с ≥ 25 м/с	 > 3 < 12	 ≥ 10 ≤ 30	 – ≥ 25 м/с	 – ≥ 12	 – > 30
Гололед (в том числе сложные отложения)	6-19 мм ≥ 20 мм	любая любая	≥ 10 ≤ 30	– ≥ 20 мм	– любая	– > 30
Изморозь	> 50 мм	любая	≥ 10	–	–	–
Изменение максимальной или минимальной температуры при переходе через 0° С	≥ 5°С	≤ 24	> 30	–	–	–
Глубокий циклон средних широт, ураган	–	–	–	Наличие в районе	–	–
Тропический циклон, тайфун	–	–	–	Наличие в районе	–	–

Основная терминология уточнения прогнозов погоды

Под прогнозом метеорологической обстановки (прогнозом погоды) понимается научно обоснованное предсказание значений метеорологических элементов и явлений на определенный район и заданный промежуток времени.

Прогноз является конечным результатом анализа атмосферных процессов, который проводится на основе данных о фактической метеорологической обстановке и известных физических закономерностей в развитии атмосферных процессов.

В краткосрочные прогнозы общего назначения включаются характеристики и значения следующих метеорологических элементов и явлений: ветер, видимость, метеорологические явления, облачность, температура воздуха.

Текст краткосрочных прогнозов должен быть кратким и ясным, не допускающим двойственного толкования.

Время. Под сроком действия прогноза метеорологической обстановки понимается промежуток времени от начала действия прогноза до его окончания. По времени действия прогнозы метеорологической обстановки подразделяются на краткосрочные прогнозы, срок действия которых составляет от нескольких часов до 1-2 суток, и прогнозы малой заблаговременности – от 3 до 5-7 суток.

По требованию командования составляются прогнозы на короткий период или промежуток времени продолжительностью до 5-7 суток. На больший срок составляются ориентировочные прогнозы или используются данные наблюдений за многолетний период, климатические описания.

При детализации прогноза по времени используются термины: «от (с) ... до ... ч», «утром» (05-09 ч), «днем» (09-18 ч), «вечером» (!*-21 ч», «ночью» (21-05 ч), «в начале (середине, конце) срока», « в течение (до) первой (второй) половины суток (дня, ночи)». Началом срока в прогнозе на сутки считаются первые 8 ч, серединой срока – последующие 8 ч и концом срока – последние 8 ч. В прогнозе на 12 ч – соответствующие 4-часовые периоды.

Если в прогнозе не дается уточнение времени, то считается, что явление наблюдается не менее 2/3 срока действия прогноза.

Использование в прогнозе термина «временами» означает, что ожидается явление продолжительностью не более половины срока, на который составляется прогноз.

Использование в прогнозе термина «времени» означает, что ожидается явление продолжительностью не более половины срока, на который составляется прогноз.

Первая половина срока - первые 12 часов с начала действия прогнза.

Вторая половина срока - вторые 12 часов с начала действия прогноза.

Вечер	-	от 18 до 22 часов.
Ночь	-	от 22 до 06 часов.
Утро	-	от 06 до 10 часов.
День	-	от 10 до 18 часов.

Для прогноза на последующие двое суток.

Первая половина срока - первая половина прогнозируемого периода.

Вторая половина срока – вторая половина прогнозируемого периода.

Начало срока - первые 12 часов прогнозируемого периода.

Конец срока - последние 12 часов прогнозируемого периода.

Середина срока – последние 6 часов первой половины прогнозируемого периода и первые 6 часов второй половины прогнозируемого периода.

Ветер. Направление ветра (откуда дует) указывается одним из восьми румбов русскими названиями (северный, северо-восточный, южный пли соответственно С, СВ, Ю и т.д.). Когда прогнозируется изменение направления ветра на два румба и более, применяется термин «с переходом на ....». Если ожидается колебание направления ветра в пределах двух румбов, то в прогнозе указываются оба румба. Разрешается употреблять термин «ветер переменный» в случаях, когда направление ветра будет изменяться в пределах 3 румбов и более, а скорость ветра по району и пункту не будет превышать 10 и 8 м/с соответственно.

Скорость ветра указывается в любой градации с интервалом не более 5 м/с.

При скорости ветра 5 м/с и менее указывается «ветер слабый». Если ожидается резкое изменение скорости ветра или ветер с порывами, то применяются термины: «с усилием (ослаблением) до .... м/с, «порывы до ... м/с». При порывах указывается максимальная скорость ветра, которая дается одним числом с прибавлением «до ...».

Допускается применение термина «бриз».

Разрешается употребление терминов "шторм" и "ураган" с обязательным указанием скорости ветра 21 м/с и более и 3 м/с и более соответственно.

При прогнозировании ветра указывается время согласно ст. 30.

Примеры:

1. Ветер Ю, слабый.
2. Ветер С, СВ 4-7 м/с.
3. Ветер ЮЗ 6-9 м/с, с усилением днем до 9-12 м/с.
4. Ветер Ю 9-12 м/с, в конце срока 5-8 м/с.
5. Ветер СЗ 6-9 м/с, в середине срока порывы до 17 м/с.
6. Ветер ЮЗ 5-10 м/с, ночью переменный слабый.
7. Ветер СЗ, С 10-12 м/с, днем порывы до 19 м/с.
8. Ветер ЮЗ, с переходом от 13 до 16 ч на СЗ 7-10 м/с.
9. Ветер ЮЗ, с переходом в середине срока на СЗ 7-10 м/с.
10. Ветер СВ 8-12 м/с, в конце маршрута ЮВ 15-18 м/с.

Ветер С, СВ, с переходом утром на З, ЮЗ 12-15 м/с и усилением (ослаблением) до 15-20 м/с (6-8 м/с).

В прогнозах погоды направление ветра указывается в четвертях горизонта (слово четверть не пишется). Ветер указанного направления может изменяться в пределах соответствующей четверти. Например, термин «ветер юго-западный» означает, что в течение прогнозируемого промежутка времени направление ветра должно сохраняться в пределах от 270 до 180 °.

Видимость. Горизонтальная видимость указывается независимо от того, прогнозируются или не прогнозируются явления, ухудшающие видимость.

Видимость указывается в километрах и метрах в следующих градациях: более 10 км, 4-10 км, 2-4 км, 1-2 км, 1000 м и менее.

В прогнозе видимость по возможности может даваться в градациях 500-1000 и менее 5000 м.

При прогнозировании явлений погоды, ухудшающих видимость (табл. 7,8, 9), указывается ожидаемая минимальная горизонтальная видимость в этих явлениях. Разрешается применение терминов "в явлениях", " в явлении".

Если за время действия прогноза видимость будет более 5 миль, то в прогнозе указывается: «видимость хорошая». В явлениях
(снежные «заряды», снег, морось, дождь и т.д.) указывается ухудшение видимости до 1-2 миль, 5-10 кбт. Или менее 5 кбт. Указанная видимость будет сохраняться только во время действия явления. При прекращении указанного явления видимость будет улучшаться.

Примеры:

1. Видимость 10 км, в дымке 4-10 км.
2. Дымка, утром туман. Видимость 4-10 км, в тумане менее 500 м.
3. Дымка, кратковременные осадки. Видимость 4-10 км, в явлениях 2-4 км.

Таблица 3

Термин	Применение термина
Туман	Видимость 1000 м и менее на площади более 30%
Местами туман (утром, вечером, ночью)	Видимость 1000 м и менее в отдельных частях района
Гроза	Явление охватывает более 50% площади
Местами гроза	Грозы ожидаются местами в различных частях района (менее 50%) независимо от их частоты и интенсивности
Метель	При снегопаде и скорости ветра более 10 м/с, когда явление ожидается на площади более 50%
Местами метель	Явление ожидается на отдельных гидрометстанциях (постах) при снегопаде и кратковременных усилениях ветра более 10 м/с
Гололед	Явление ожидается на площади более 10%
Обледенение	Явление ожидается в любой части района

Облачность

Облачность. Облачность прогнозируется с указанием общего количества и высоты нижней границы облаков нижнего яруса. В прогнозе рекомендуется давать характеристику облаков.

Количество облачности указывается в любой градации с интервалом не более 3 баллов. [детальные характеристики облачности даются в прогнозах специального назначения].

В прогнозах погоды облачность указывается в баллах, что означает:

0-3	балла	- ясно
3-5	баллов	- небольшая облачность
5-7	баллов	- умеренная облачность
7-9	баллов	- значительная облачность
9-10	баллов	- сплошная облачность

Термин «переменная облачность» – означает, что за время действия прогноза количество облачности несколько раз должно изменяться от 0 - 3 баллов до 9 - 10 баллов.

Термин « облачность верхнего и среднего ярусов» – означает, что должны наблюдаться облака высотой 2 км. Прогнозируется количество облаков только среднего и нижнего ярусов.

При облачности от 0 до 3 баллов употребляется термин "безоблачно" или "малооблачно". Когда метеорологическая обстановка приводит к изменению количества облаков в интервале более 3 баллов, то применяются термины "облачность… баллов с увеличением (уменьшением) до … баллов или "облачность … баллов с разрывами (прояснениями) до … баллов".

Для характеристики облаков верхнего и среднего ярусов указывается "облачность верхнего (среднего) яруса" или "облачность верхняя (средняя)" без указания ее количества и форм облаков.

Если ожидаются облака нескольких ярусов (слоев), допускается употребление термина "облачность многослойная" но с указанием, по возможности, формы облаков нижнего яруса, их количества.

В прогнозе по пункту (базе) дополнительно указывается форма облаков нижнего яруса. Форма облаков нижнего яруса дается полными русскими названиями (не более 2 основных форм).

Высота нижней границы облаков указывается в любой градации через 100 м до высоты 300 м, через 300-400 м до высоты 1000 м и через 500-1000 м при высоте нижней границы облаков более 1000 м.

Примеры:

1. Малооблачно,днем 4-7 баллов кучевых форм,высотой 1000-1500 м.
2. Безоблачно, в конце срока облачность верхнего яруса.
3. Облачность 9-10 баллов, многослойная, 4-7 баллов разорванно-дождевой, высотой 150-250 м.
4. Облачность 9-10 баллов, временами 3-5 баллов, многослойная, слоистых форм, разорванно-дождевая, высотой 200-3000 м.
5. Облачность 5-8 баллов, средняя, слоисто-кучевая, высотой 500-800 м.
6. Облачность 7-10 баллов, слоисто-дождевая, высотой 200-300 м.
7. Облачность 6-9 баллов, кучево-дождевая, высотой 600-1000 м.
8. Облачность 5-7 баллов, средняя, верхняя.
9. Облачность 10 баллов, многослойная, слоисто-дождевая, высотой 200-300 м.

Таблица 2

Термин	Применение термина
Ясно или безоблачно	Преобладает ясная погода или имеется облачность до 3 баллов облаков всех ярусов
Малооблачная погода (небольшая облачность)	Облачность 3-5 баллов нижнего яруса, 4-7 баллов среднего яруса или 5-8 баллов верхнего яруса
Переменная облачность [термины относятся к облакам нижнего яруса и плотным облакам среднего яруса]	Облачность 3-8 баллов или может меняться от 1-3 до 6-9 баллов
Облачная погода с прояснениями	Облачность меняется от 8-10 до 1-3 баллов
Облачная погода (значительная облачность)	Облачность 7-10 баллов-
Сплошная облачность	Преобладание облачности 10 баллов с возможными отдельными уменьше-

	ниями до 7 баллов

Метеорологические явления. В прогноз включаются следующие явления: осадки (дождь, снег), туман, дымка, парение моря, гроза, обледенение кораблей и судов, гололед, изморозь, град, метель.

Гололед, изморозь, град указываются только для береговых районов, метель указывается для береговых районов и для районов с неподвижным льдом.

Термины метеорологических явлений, их характеристики приведены в табл. 5-10.

Термин "осадки" употребляется, когда прогнозируемая температура воздуха колеблется в пределах от 0 до ± 3° С, в остальных случаях обязательно указывается вид осадков (фазовое состояние): дождь, снег, морось, град и др.

Когда ожидается безоблачная или малооблачная погода, то термин "без осадков" в прогнозе опускается. Применение термина "прекращение осадков" обязательно с указанием времени их ожидаемого прекращения.

При прогнозировании осадков термин "кратковременный" применяется, если ожидаются осадки продолжительностью не более 3 ч за половину суток.

Примеры:

1. …кратковременный снег.
2. …кратковременный сильный дождь.
3. …кратковременные слабые осадки.
4. При зарядах используется термин "снег (осадки) зарядами".
5. В прогнозах интенсивность грозы не указывается.
6. В прогноз включаются и местные явления, например бора.

Температура воздуха. Указывается ожидаемая температура воздуха (минимальная ночью и максимальная днем) с интервалом 3° для пунктов экваториальных и тропических районов океанов и с интервалом 5° по другим районам океанов и морей. Если ожидаемая температура воздуха по району океана или моря не укладывается в 3 или 5°, то следует выделять части района, где температура отличается от основного ожидаемого фона. Когда в течение суток ожидается аномальный суточный ход температуры, то это дается в прогнозе с применением терминов "повышение" или "понижение" и указанием времени, когда ожидается это изменение.

Пример: Температура воздуха 15-17° С, в конце срока понижение до 9-11° С.

При колебании температуры воздуха от 1 до — 1° С употребляется термин "около 0° С".

Глава 2. Составление прогноза погоды

Оглавление

Глава 2

Оглавление	стр.
Общие принципы составления прогноза	37
Прогноз перемещения барических систем	39
Прогноз условий для движущегося судна	42
Порядок составления прогноза погоды	43
Предсказания погоды по местным признакам	44
Предсказания по показаниям барографа	47
Таблица ."Величина атмосферного давления"	50
Предсказания по состоянию неба	59
Таблица. "Облачность"	63
Предсказания по влажности воздуха	87
Прогноз облачности	88
Прогноз осадков	89

Прогноз ветра 90
Таблица ветра 93
Таблица "Волнения" 105
Прогноз температуры 107
Таблица "Температура воздуха" 109
Прогноз видимости 111
Цвет неба и видимость 111
Прогноз тумана 112
Оптические явления в атмосфере 116
Мираж 116
Радуга 116
Гало 117
Метеоусловия при различных видах атмосферной рефракции 119
Местные признаки связанные с зарёй 120
Предсказания по морским птицам 121
Таблица. "Предсказания по особым явлениям" 122
Народные приметы о погоде 131
Местные признаки ухудшения погоды 131
Местные признаки улучшения погоды 132
Сохранения характера погоды на ближайшее время 133
Местные признаки погоды для некоторых театров
Северный театр 134
Японское море 136
Авачинская губа 142
Балтийское море 145
Черное море 150
Каспийское море 147
Азовское море 144

2.1 Общие принципы составления прогноза погоды и основные прогностические методы

Общие принципы прогноза условий погоды. Основная идея прогноза различных метеорологических элементов и явлений заключается в предположении, что с перемещением воздушных масс и фронтов переносятся и свойственные им условия погоды. Поэтому за исходные значения метеорологических элементов принимают их значения в том районе, откуда ожидается перемещение воздушной массы или фронта в район, для которого составляют прогноз погоды.

К исходным значениям метеорологических элементов вводят поправки на изменение условий погоды в связи с трансформацией воздушной массы и эволюцией фронта, а также на суточный ход метеорологических элементов.

Для прогноза количественных характеристик метеорологических элементов по пути следования судна достаточно снять соответствующие значения этих метеоэлементов с карты, считая, что за 6—12 ч не произойдет больших изменений.

Прежде, чем дать прогноз погоды, делается прогноз синоптического положения (прогноз развития атмосферных процессов), сущность которого заключается в том, что на основе анализа синоптических карт прогнозируется положение основных синоптических объектов на интересующее нас время и возможные их изменения.

При прогнозировании синоптического положения руководствуются тремя принципами:

1. Принцип инерционности метеорологических процессов.
2. Принцип экстраполяции.
3. Принцип физических заключений.

Принцип инерционности состоит в том, что синоптические процессы развиваются не мгновенно, а на протяжении определенного времени, следовательно, в течение какого-то отрезка времени сохраняется более или менее стационарное состояние синоптических объектов. (Например, циклон не появляется и не исчезает мгновенно, а развивается некоторое время). Поэтому, если прогноз делается на короткое время, инерционность играет очень важную роль. Можно считать, что существующие синоптические объекты не изменятся, а только соответственно переместятся, т.е. учитывается их инерционность. Если прогноз делается на длительный период, то принцип инерционности один не достаточен.

Принцип экстраполяции заключается в том, что на основании развития атмосферных процессов устанавливаются скорости и ускорения в развитии синоптических объектов и их перемещения. Принцип экстраполяции состоит, прежде всего, в установлении тенденции развития синоптических объектов и экстраполяции развития их на прогнозируемый промежуток времени.

Принцип физических заключений состоит в том, что на основе знаний законов развития синоптических объектов устанавливаются возможные изменения их, а также вероятность появления новых синоптических объектов, т.е. учитываются физические закономерности развития синоптических объектов.

Основой прогноза погоды является прогноз синоптического положения (имеется ввиду, что погода переносится вместе с синоптическими объектами). Но необходимо учитывать изменения погодных характеристик при перемещении и развитии синоптических объектов. Таким образом, анализируя синоптические объекты, прогнозирование погоды необходимо делать не по отдельным элементам, а в комплексе.

Прогноз перемещения барических систем и фронтов. В практике прогноза применяется ряд способов определения перемещения барических центров и фронтов и их эволюции. Для получения более надежных результатов обычно используют не один какой-либо способ, а несколько, что гарантирует от грубых просчетов.

Наиболее простой способ определения перемещения барических центров и осей — *способ прямолинейной и криволинейной экстраполяции.*

Прямолинейная экстраполяция заключается в определении направления и скорости перемещения барического центра (или фронта) за предыдущий промежуток времени с помощью двух синоптических карт, в предположении, что такое же направление и скорость сохранятся и на срок прогноза. Обычно определяют направление и величину перемещения за 6, 12 или 24 ч.

Криволинейная экстраполяция позволяет уточнить расчет направления и скорости перемещения синоптического объекта, предполагая постоянной не скорость, а ускорение, которое определяется по изменению направления и скорости перемещения за два промежутка времени, т. е. по трем картам погоды.

Оси ложбин (или фронты, оси гребней) перемещаются в направлении нормали к ним, но с неодинаковой скоростью в различных частях. В связи с этим их направление и скорость должны быть определены не менее чем для двух-трех точек.

Линейная экстраполяция применима на сроки прогноза не более 6—12 ч, тогда как криволинейная экстраполяция при отсутствии резких изменений синоптического положения часто дает удовлетворительный результат и на срок прогноза 12—24 ч.

Помимо прямолинейной и криволинейной экстраполяции, прогноз перемещения атмосферных фронтов может быть осуществлен на основе ***расчета нормальной составляющей скорости геострофического ветра*** у земной поверхности. Однако следует учитывать, что циклон может углубляться или заполняться, в связи с чем меняются расстояния между изобарами, а следовательно, скорость ветра и скорость перемещения фронтов.

Прогноз перемещения барических систем может быть осуществлен и по изаллобарическому полю. Для этого пользуются следующими правилами, вытекающими из теоретических исследований и опыта:

- циклоны (антициклоны) с круговыми изобарами перемещаются в направлении на центр падения (роста) давления;
- циклоны (антициклоны) с изобарами, вытянутыми в виде эллипса, перемещаются между направлением на центр падения (роста) давления и большой осью изобар, причем, чем сильнее вытянут эллипс, тем ближе к последней;
- скорость перемещения циклона (антициклона) прямо пропорциональна алгебраической разности барических тенденций в изаллобарических центрах;
- циклон перемещается параллельно прямой, соединяющей центры связанных с ним областей роста и падения давления, если эти области одинаковы по интенсивности;
- начавшееся удаление области падения (роста) от центра циклона (антициклона) в переднюю часть барической системы и ослабление этой области являются признаком замедления перемещения этих барических образований;

- барическая система стационарна, когда распределение барических тенденций вблизи ее центра одинаково по всем направлениям от центра (так будет, например, если центр области падения или роста давления совпадает с барическим центром).

Направление перемещения циклона может быть определено по правилам, вытекающим ***из свойств ведущего потока*** — устойчивого воздушного течения на высоте 4—6 км. Согласно этим правилам, циклон перемещается параллельно направлению изобар хорошо выраженного теплого сектора таким образом, что холодный воздух остается слева. Скорость движения циклона примерно равна скорости ветра в теплом секторе.

При составлении прогноза перемещения фронтов можно использовать следующие правила:

- фронт перемещается тем быстрее, чем меньше расстояние между изобарами вдоль линии фронта;
- при развитии (углублении) циклона увеличивается барический градиент, усиливается ветер, увеличивается скорость перемещения фронта; при заполнении циклона барический градиент уменьшается, ветер ослабевает и скорость перемещения фронта снижается;
- скорость перемещения фронта (ложбины) прямо пропорциональна алгебраической разности барических тенденций по обе стороны от фронта (ложбины); при увеличении этой разности фронт перемещается быстрее, при уменьшении — медленнее.

Прогноз эволюции барических систем и фронтов. При составлении прогноза эволюции барических образований следует определить, в какой стадии развития находится барическое образование, и, исходя из этого, установить ее последующую стадию. При этом надо изучить предшествующую историю развития барического образования хотя бы за предшествующие 24 ч. Аналогично, составляя прогноз эволюции атмосферных фронтов, нужно выявить, насколько лучше или хуже. выраженным становится фронт в полях метеорологических элементов от одного срока, наблюдений к другому, и установить причины усиления или ослабления фронтальных явлений погоды.

Обострение или размывание атмосферных фронтов может быть определено по изменению контраста температуры на фронте, так как в большинстве случаев увеличение этого контраста сопровождается обострением фронта (увеличением количества облачности и ее вертикальной мощности и т. д.), а уменьшение разности температур воздушных масс, разделяемых фронтом, как правило, приводит к улучшению условий погоды в зоне фронта.

Об углублении или заполнении циклонов, усилении или ослаблении антициклонов судят по барической тенденции в их центрах, которая характеризует не только эволюцию, но и скорость последней. На этом основаны следующие правила тенденций:

- циклон углубляется (заполняется), если в его центре наблюдаются отрицательные (положительные) тенденции;
- антициклон усиливается (ослабевает), если в его центре наблюдаются положительные (отрицательные) тенденции;
- близкие к нулевым тенденции в центре барических систем говорят о том, что их глубина существенно изменяться не будет;
- барическая ложбина углубляется (заполняется), когда нулевая изотенденция проходит позади (впереди) оси ложбины;
- барический гребень усиливается (ослабевает), когда нулевая изотенденция проходит позади (впереди) оси гребня;
- при отрицательных (положительных) тенденциях в центре циклона (антициклона) продолжительность его углубления (усиления) будет тем больше, чем дальше от центра циклона (антициклона) в его тылу проходит нулевая изотенденция,
- удаление области падения (роста) от центральной части циклона (антициклона) на его периферию указывает на быстрое заполнение циклона и ослабление антициклона.

Прогноз условий погоды для движущегося судна осложняется тем, что приходится учитывать перемещение не только воздушных масс, барических образований, фронтов и т. д., но и перемещение судна. Иными словами, необходимо найти перемещение судна относительно движущихся объектов. Эта задача решается методами, используемыми при расчете маневрирования кораблей.

Решение удобнее всего вести на генеральной карте, для чего на нее с синоптической карты по координатам необходимо перенести характерные объекты синоптического положения (центры барических систем, фронты и т. п.) в районе предстоящего плавания судна.

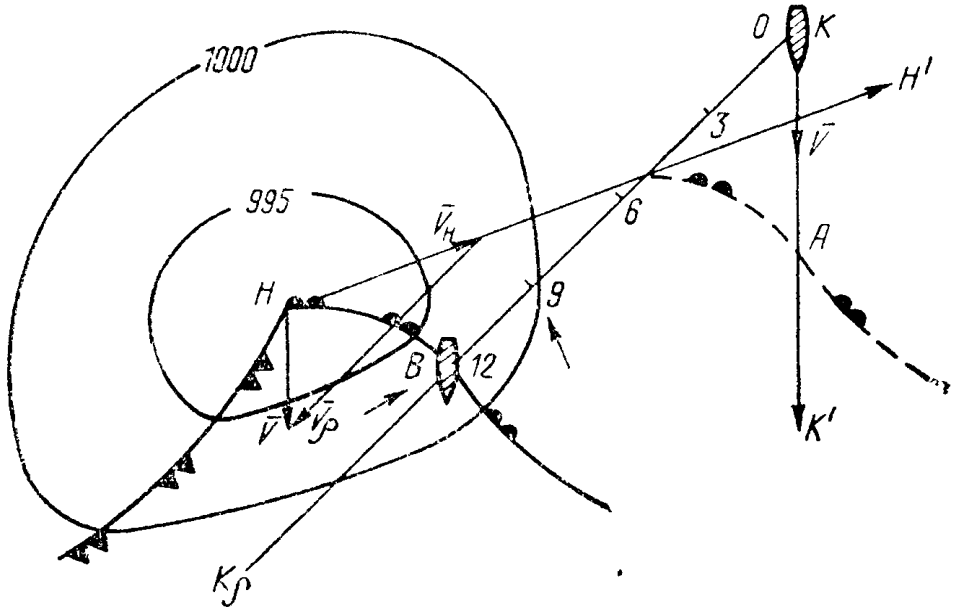


Рис2.1 Расчет перемещения судна относительно движущеися барической системы

Пусть в начальный момент центр циклона располагается в точке Н, а судно — в точке К. Циклон перемещается в направлении HH^1 со скоростью Vц, а судно следует курсом KK^1 со скоростью V. В первом приближении примем, что все части циклона движутся так же, как и его центр.

При решении задач на относительное перемещение принято один из объектов считать неподвижным, тогда второй объект движется относительно неподвижного со скоростью Vρ, равной векторной сумме скоростей маневрирующих объектов {Vρ = Vц + V) - в данном случае за неподвижный объект удобнее принять циклон.

Построим у центра циклона в произвольном масштабе треугольник скоростей. Для этого от точки Н отложим векторы Vц и V. Вектор Vр, замыкающий их, и есть вектор относительной скорости. Проведем относительный курс — линию ККρ, параллельную вектору Vρ . Именно по этой линии со скоростью Vρ, перемещается судно относительно циклона.

Отложив по линии ККρ в масштабе карты отрезки, которые судно пройдет за 3, 6, 9 ч, получим картину перемещения судна относительно циклона. Следует помнить, что, перемещаясь по линии ККρ, судно остается на прежнем истинном курсе. Так, из рисунка видно, что приблизительно через 12 ч оно пересечет линию теплого фронта и при этом ветер резко перейдет от носовых курсовых углов к траверзным. В этот момент фактическое место судна будет в точке А, а не в точке В, и фронт будет занимать фактическое положение, показанное на рисунке пунктиром.

2.2 Порядок составления прогноза погоды

Для составления прогноза погоды необходимо определить в какой воздушной массе в настоящее время находится наблюдатель, какая воздушная масса приближается к месту наблюдения, какова подвижность воздушных масс. Для этого необходимо произвести измерение температуры, давления, влажности воздуха, определить величину барической тенденции, форму и количество облаков. При этом необходимо учитывать суточный ход основных метеоэлементов.

2.3 Предсказание погоды по местным признакам

В случае если прогноз погоды по радио не был принят, единственным источником информации об ожидаемой погоде являются *местные признаки - это такие явления и изменения в ходе метеорологических элементов, наблюдаемые и измеряемые в одном пункте, на основании которых можно сделать заключение о предстоящем характере погоды.*

Вместе с тем, по радио передается прогноз на обширный район, который в отдельных точках может не соответствовать действительности, поэтому в море необходимо постоянно наблюдать за метеорологической обстановкой и уточнять прогноз погоды по местным признакам.

Местные признаки основаны на многолетнем опыте и изучении воздушных масс, фронтов и барических систем Знание их позволяет судоводителю предсказывать погоду. Однако в настоящее время местные признаки в основном используются для уточнение прогноза, полученного по радио. Вместе с тем в полученных прогнозах могут быть

существенные ошибки, поэтому судоводитель должен постоянно наблюдать за метеорологической обстановкой, чтобы вовремя уточнить прогноз.

На судах, где не принимают по радио прогноз погоды, местные признаки являются единственным средством для определения ожидаемых изменений погоды.

Составляя прогноз погоды по местным признакам, или используя их для уточнения прогноза, полученного по радио, необходимо провести следующие операции:

1. выполнить анализ метеорологических наблюдений. При этом наблюдаемые явления погоды должны быть объяснены и их изменения увязаны с развивающимися в данное время процессами;
2. определить, в какой воздушной массе, а также в какой части барической системы или перед каким фронтом находится судно;
3. выяснить, не наблюдались ли оптические и другие явления, служащие признаком приближения того или иного фронта:
4. по выявленным признакам определить, какая погода придет на смену существующей.

При составлении прогноза погоды по местным признакам необходимо иметь в виду следующие общие правила:

- чем больше признаков указывает на изменение или сохранение погоды, тем большая надежность прогноза;
- один какой-нибудь признак не всегда является безусловным предвестником того или иного явления;
- если несколько признаков противоречат друг другу, то следует ожидать неустойчивой погоды;
- чем медленнее происходит изменение явления, наблюдаемого в качестве местного признака, тем медленнее будет происходить изменение погоды и тем продолжительнее она будет.

После анализа данных синоптической консультации с учетом изложенных выше положений приступают к ***анализу своих корабельных наблюдений.*** Для этого необходимо иметь данные за 6-8 сроков наблюдений, равномерно распределенных в течение суток. Эти данные должны быть обработаны и занесены в специальный журнал. Имея такие наблюдения, прежде всего, необходимо сопоставить ход атмосферного давления с изменением направления, силы и характера ветра. Это позволяет ориентироваться в барическом поле. Так, например, если при низком стоянии барометра давление воздуха понижается и ветер меняется с южных на юго-западные румбы, то это указывает на движение циклона с запада на восток севернее пункта наблюдения.

Правильный суточный ход метеоэлементов наблюдается в антициклоне, а нарушение суточного хода будет характеризовать наличие циклоничности.

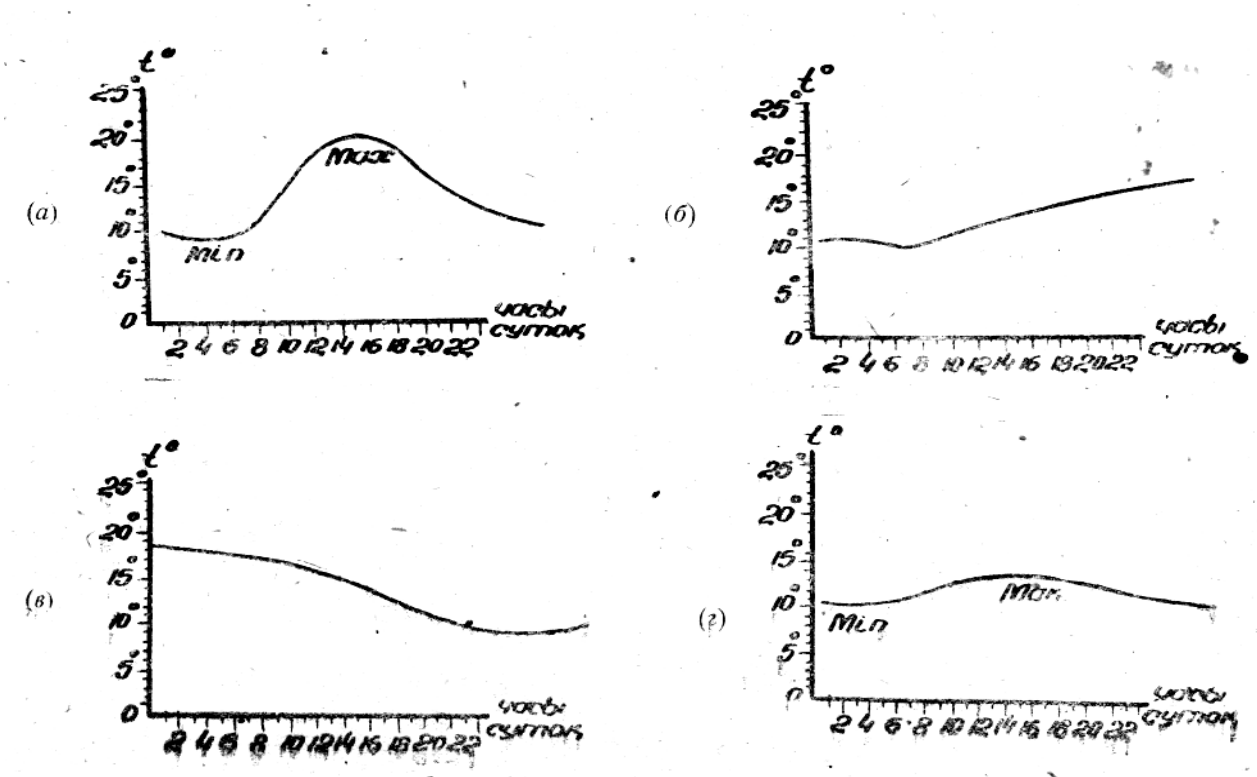


Рис. 1. Суточный ход температуры воздуха.

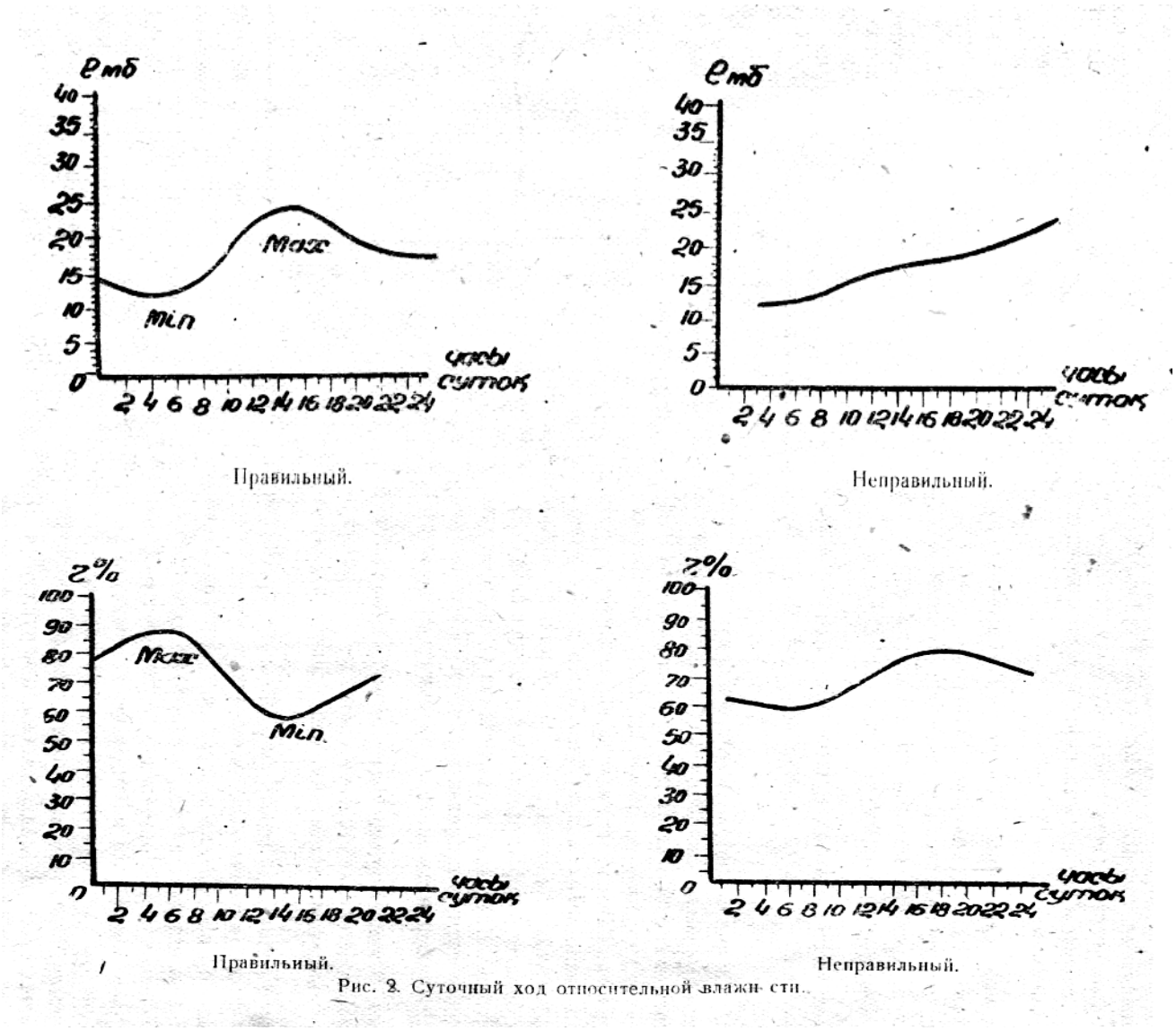


Рис. 2. Суточный ход относительной влажности.

Рис. Суточный ход метеоэлементов

Ориентировка в барическом поле позволяет судоводителю сделать правильное заключение о характере текущей погоды и с какой-то достоверностью определить, какая погода может прийти ей на смену.

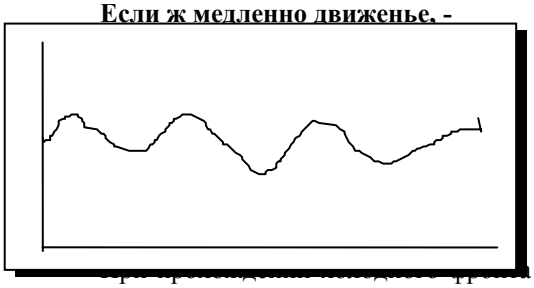
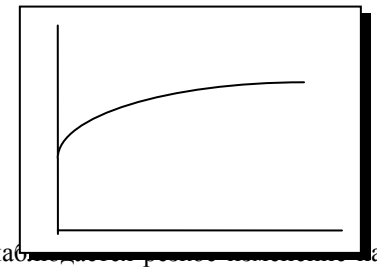
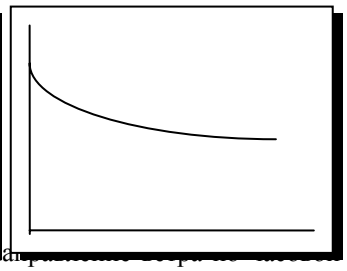
Для того чтобы решить, в каком месте барического поля находится судно, необходимо знать величину давления, скорость и направление ветра. Пользуясь барическим законом ветра, нетрудно определить направление на центр циклона или антициклона.

Находится ли судно в области циклона или антициклона, можно решить

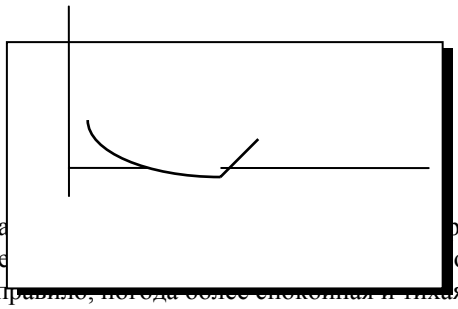
- по общему характеру погоды;
- по абсолютной величине давления (в некоторых с-п чаях),
- по характеру барической тенденции. Если, например, давление уменьшается, то это означает либо приближение циклона, либо его углубление, либо выход судна на периферию антициклона. Во всех случаях погода будет ухудшаться.

В умеренных широтах ***суточный ход давления*** *воздуха* незначителен, часто он погашается непериодическими изменениями, поэтому обнаружить его в условиях бортовых наблюдений трудно. Постепенное понижение или повышение давления вызывают изменение погоды на более или менее продолжительный срок:

Скачет стрелка вверх и вниз,
То погоды лишь каприз.
Если ж медленно движенье, -

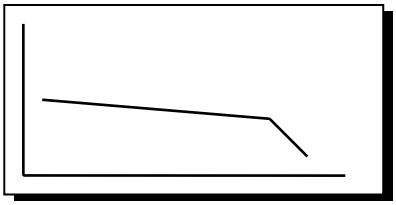




При прохождении каждого фронта наблюдается резкое изменение направления ветра по часовой стрелке, чаще всего от юго-западного, западного к северо-западному с порывами и шквалами:

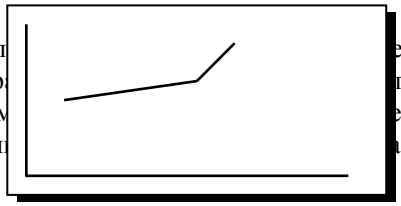


При низком барометре первый подъем.
Шквалов здоровых, бесспорно мы ждем.

В циклонах, а особенно в барических ложбинах при низком давлении барометра указывает на прохождение частных циклонов и быстрое передвижение [illegible] обычно сопровождаются сильным ветром. При высоком давлении воздуха, как правило, погода более спокойная и тихая:



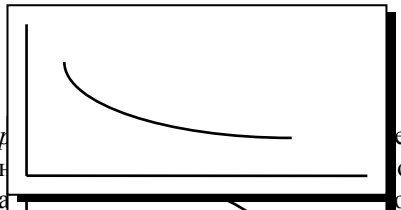
При низком барометре стрелки падение
Требует в море внимания и бдения,
И шкипер тогда лишь спокойно уснет,
Коль стрелка высоко и кверху идет.



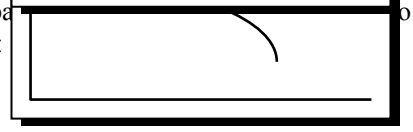
Понижение давления, отмечаемое ***кривой на ленте барографа***, вл[illegible]е погоды. Если медленное падение погоды сменяется более быстрым (кривая барогр[illegible]то указывает на смену одной воздушной массы другой, сопровождаемую усилением [illegible]енная выпуклостью книзу указывает на замедление падения давления, которое набл[illegible]. Наблюдаемый характер погоды не изменится:

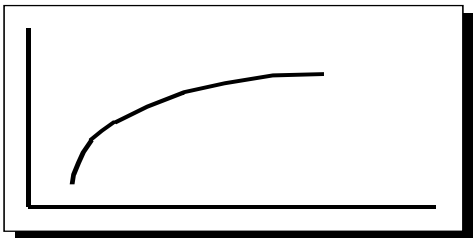
Коль давление уменьшается
За кривою наблюдай;
Если кверху выгибается, -
Свежих ветров ожидай.

Если ж выпуклостью книзу
Направляется черта,
То погоды лишь капризы
И не будет ни черта.

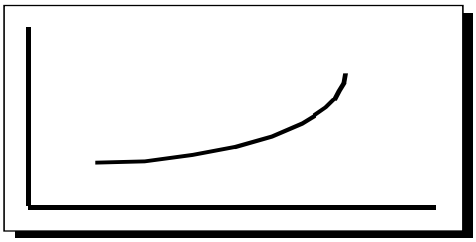


Смена быстрого роста давления замедленным *(кривая барографа обр*[illegible]ещает о приближении центральной части антициклона или отрога высокого давлен[illegible]огодой. Кривая барографа, обращенная выпуклостью книзу при росте давления, хара[illegible]о фронта, который часто сопровождается усилением ветра с порывами и шквалами:





Ну, а вот когда давление
Начинает возрастать,
То обратное явление
Можно часто наблюдать:
Вверх кривая выгибается -
К маловетрию, к штилям,
Вниз дугою обращается -
Большей частию к ветрам.



Местные признаки погоды преимущественно умеренных
тизированы по элементам, даны в связи с барической ситуацией и с

-нечетными номерами - местные признаки устойчивої
ней;

-четными номерами - местные признаки циклическо

-буквами - местные признаки неустойчивой погоды и погоды промежуточных и «вялых» барических образований.

Величина атмосферного давления			
Местные признаки	Погода, соответствующая местным признакам	Тип барического поля, характерный для сочетания граф 1 и 2	**Выводы**
1	2	3	4
Величина атмосферного давления	Величина атмосферного давления в данный момент, как известно, не является безусловным признаком. Однако в большинстве случаев: 1.Если давление, приведенное к уровню моря, выше 1020 мб. 2. Если давление, приведенное к уровню моря, ниже 1010 мб. А. При давлении, приведенном к уровню моря, между 1010 и 1020 мб.	• Над районом находится область антициклонического характера; • над районом находится область циклонического характера; • одинаково вероятно нахождение в области как циклонического, так и антициклонического характера.	

Ход атмосферного давления

1	2	3	4
Барометр растет	1. Медленный равномерный рост в течение суток и более: а) при отсутствии облаков или при облаках, свойственных антициклоническим образованиям; б) при уменьшении (смене) облачности тыловой половины депрессии. 2. Начало роста с низкого уровня, т.е. первое повышение после падения до значительной глубины.	• Приближение обширного максимума или отрога; • отход обширного минимума или широкой ложбины. Приближение тыловой части депрессии.	Следует ожидать, что погода антициклонического характера удержится 12 часов и более; следует ожидать постепенного перехода к погоде антициклонического характера, которая установится на 12 часов и более. В ближайшее время следует ожидать значительного усиления ветра, нередко до 6 баллов и более, часто шквалистого характера.
	3. Быстрый равномерный рост. Часто сопровождается ветром сильнее слабого, нередко до 6 баллов и более: а) при отсутствии облаков или при облаках, свойственных антициклоническим образованиям;	• Приближение быстро смещающегося максимума или отрога, чаще гребня или перемычки;	Можно ожидать, что погода антициклонического характера удержится сравнительно недолго (12 часов или менее);
	б) при уменьшении (смене) облачности половины депрессии.	• отход быстро движущегося минимума, чаще ложбины или частного минимума.	следует ожидать быстрого перехода к погоде антициклонического характера, однако сравнительно ненадолго, нередко только на 12 часов и менее.
	4. Очень резкий рост (на барограмме резкий скачок вверх – грозовой нос).	Прохождение шквалистой, грозовой узкой ложбины или небольшого минимума.	Следует ожидать шквала, часто грозы.
	5. Переход от медленного роста к более быстрому (кривая роста на барограмме обращена выпуклостью книзу): а) при отсутствии облаков или при облаках, свойственных антициклоническим образованиям; - кривая роста без заметного перегиба;		

1	2	3	4
	— кривая роста с заметным перегибом;	• Скорость надвигающегося максимума увеличивается; • приближение гребня, проходящего по периферии надвигающегося максимума или отрога;	Можно ожидать, что погода антициклонического характера удержится сравнительно ненадолго; можно ожидать, что погода антициклонического характера удержится только на несколько (нередко менее 12) часов;
	б) при уменьшении (смене) облачности тыловой половины депрессии.	• приближение быстро движущегося максимума, чаще гребня или перемычки следом за отходящей обширной депрессией.	следует ожидать перехода к погоде антициклонического характера, однако сравнительно ненадолго; нередко только на 12 часов и менее.
	7. Переход от быстрого роста к более медленному (кривая роста на барограмме обращена выпуклостью кверху): а) при отсутствии облаков или при облаках, свойственных антициклоническим образованиям (кривая без заметного перегиба);	• Скорость быстро надвигающегося максимума или отрога уменьшается(превращается в стационарный);	Следует ожидать, что погода антициклонического характера удержится или установится на 12 час и более, можно ожидать ослабления ветра;
	б) при уменьшении (смене) облачности тыловой половины депрессии (часто кривая с заметным перегибом). 9. На общем фоне медленного роста происходила многократная смена быстрого роста падением и наоборот (кривая роста на барограмме волнистая).	• следом за быстро отходившим минимумом, чаще ложбиной надвигается обширный максимум или отрог. Прохождение ложбинок и небольших гребней в зоне соприкосновения минимума и максимума, из которых надвигается максимум.	следует ожидать, что погода антициклонического характера удержится или установится на 12 часов и более, можно ожидать ослабления ветра.

1	2	3	4
Барометр падает	10. Медленное, равномерное падение в течение суток и более: а) при отсутствии облаков или при облаках, свойственных антициклоническим образованиям; б) при увеличении (смене) облачности передней половины депрессии.	• Отход обширного максимума или отрога; • приближение обширного минимума или ложбины.	Следует ожидать постепенного перехода к погоде циклонического характера; погода циклонического характера удержится 12 часов и более.
	12. Быстрое равномерное падение; часто сопровождается умеренным ветром, нередко в 6 баллов и более; а) при отсутствии облаков или при облаках, свойственных антициклоническим образованиям; б) при увеличении (смене) облачности передней половины депрессии.	• отход быстро движущихся максимума или отрога, чаще гребня или перемычки; • приближение быстро движущегося минимума, чаще ложбины, или частного минимума.	Следует ожидать быстрого перехода к погоде циклонического характера только на несколько (нередко менее 12) часов и последующего быстрого роста барометра; ветер после временного затишья переходит к противоположному румбу с резким усилением нередко до 6 баллов и более; Можно ожидать, что погода циклонического характера установится или удержится только на несколько (нередко менее 12) часов; последующий быстрый рост барометра; переход ветра после временного затишья к противоположному румбу с резким усилением, нередко до 6 баллов и более. Следует ожидать шквала, часто грозы.
	14. Очень резкое падение (на барограмме резкий скачок вниз).	Прохождение шквалистой, большей частью грозовой узкой ложбины или небольшого частного минимума.	Следует ожидать значительного усиления ветра.
	16. Переход от медленного падения к более быстрому (кривая на барограмме обращена выпуклостью кверху). Если кривая на барограмме с резким изгибом; а) при отсутствии облаков или при обла-		Можно ожидать, что погода антициклонического характера удержится сравнительно ненадолго;

1	2	3	4
	ках, свойственных антициклоническим образованиям; б) при увеличении (смене) облачности передней половины депрессии.	• Скорость отходящего антициклонического образования увеличивается; • приближение быстро движущейся ложбины или частного минимума по периферии надвигающегося обширного минимума.	следует ожидать, что погода циклонического характера установится или удержится только на несколько (нередко менее 12) часов.
	18. Переход от быстрого падения к более медленному (кривая на барограмме обращена выпуклостью книзу): а) при отсутствии облаков или при облаках, свойственных антициклоническим образованиям; б) при увеличении (смене) облачности передней половины депрессии.	• Скорость отходящего максимума или отрога уменьшается; • следом за прошедшей ложбиной надвигается передняя половина ведущего минимума.	Можно ожидать, что погода антициклонического характера удержится 12 часов и более; следует ожидать, что погода циклонического характера удержится 12 часов и более; можно ожидать ослабления ветра.
	20. На общем фоне медленного падения происходила многократная смена более быстрого падения ростом и наоборот (кривая падения на барограмме волнистая).	Прохождение ложбинок и небольших гребней в зоне соприкосновения обширного максимума и минимума; надвигается минимум.	Можно ожидать, что погода шквалистого характера сменится погодой циклонического характера на сутки и более.
Давление почти без изменений	21,22. Давление почти без изменений в течение нескольких часов, иногда суток (на барограмме прямая или слабо волнистая кривая): а) направление ветра тоже почти без изменений; б) направление ветра изменяется по часовой стрелке или против; в) ветер неустойчивого направления или штиль:	• Над районом расположена стационарная система прямолинейных изобар; • «скольжение по изобаре» того или другого барического образования; • центральный район обширного максимума или отрога, реже хорошо выраженной	Можно ожидать, что наблюдаемый характер погоды удержится в течение 12 часов и более.

1	2	3	4
	- отсутствие облаков, свойственных антициклоническим образованиям; - облака без определенной последовательности, часто несколько ярусов одновременно.	седловины или перемычки; • вялая депрессия, слабо выраженная седловина.	

Однако условия погоды определяются не только одним атмосферным давлением. Поэтому полагаться только на этот признак нельзя, можно ошибиться.

Чтобы составить представление ***об ожидаемой в ближайшие часы погоде*** по местным признакам, необходимо, прежде всего визуально оценить характер погоды в данную минуту. Для этого достаточно рассмотреть небо и проанализировать изменение основных параметров атмосферы по ряду признаков.

Первый и самый надежный из них - **состояние неба, и, прежде всего, облачности.** Характер облачности, видимости, осадков также может служить показателем форм барического рельефа.

Во - вторых, о возможном изменении погоды может подсказать ветер: перемена его направления, изменение скорости. Сопоставляя состояние облачности с изменением атмосферного давления, можно лучше разобраться в происходящих в атмосфере процессах и дать более точный прогноз.

Люди всегда интересовались погодой, от состояния которой зависела и зависит вся их деятельность, условия быта и самочувствие. Естественно, интерес человека к погоде не прошел бесследно, он нашел отражение в языке народов, пословицах, поговорках и народных приметах. *Интернациональный опыт моряков вылился в ряд примет о погоде, которые для более легкого запоминания излагались в стихотворной форме, - некоторые из них приведены ниже.*

Резкие контуры облаков обуславливаются большой прозрачностью атмосферы, которая свойственна ***неустойчивой воздушной массе, идущей за холодным фронтом***. (Кучевые мощные облака). Последний же характеризуется порывистыми или шквалистыми ветрами. ***Слабые, нечеткие контуры облаков*** указывают на плохую прозрачность атмосферы, наблюдающуюся в **устойчивых воздушных массах** (Перисто-кучевые, перистые волокнистые, перисто-слоистые):

Коль резок контур облаков, -
Ко встрече с штормом будь готов.
Когда же контуры мягки,
Тогда все штормы далеки.

Увеличение мощности кучевых или кучево-дождевых облаков, связанное с сильной конвекцией, указывает на развитие грозовой деятельности, сопровождаемое ливневыми осадками и шквалами :

Если тучи громоздятся в виде башен или скал,
Скоро ливнем разразятся - налетит жестокий шквал.

Быстро несущиеся по небу перисто-кучевые и высоко-кучевые облака (барашки) указывают на быстрое приближение ***холодного фронта*** и связанные с ним шквалистые и порывистые ветры, на это же указывают появляющиеся в вершинах кучево - дождевых облаков перистые облака в виде метел (перистые когте видные, хлопьевидные, плотные :

Барашки ль по небу бегут,
Иль небо метлами метут,
Коли рангоут твой высок.
Оставь лишь марсели, да фок.

Прохождение холодного фронта через место наблюдения вызывает образование шквалов и порывов ветра. После прохождения фронта появление разорвано-кучевых облаков свидетельствует об ослаблении порывов и уменьшении силы ветра (разорвано-кучевые, слоисто-кучевые):

Если тучи сплотятся и быстро летят, -
Скоро все снасти твои затрещат;
Если ж на клочья начнут отрываться, -
Ставь брамселя, их не стоит бояться.

Сама по себе облачность непосредственного воздействия на безопасность мореплавания не оказывает, ее значение в том, что она служит признаком погоды. Для легких судов с парусным вооружением имеют большое значение ***кучево-дождевые облака***, с которыми нередко связаны шквалы, резкие и сильные, как бы внезапно возникающие порывы ветра, часто с изменением направления на 90, а то и на все 180 градусов, наблюдающиеся при прохождении судна под кучево-дождевым облаком, особенно под его передней частью, так называемым шквальным воротом. Вместе с тем, при маловетреной погоде ветер под кучевыми облаками и яхтсмены стремятся этим воспользоваться - направляют яхты в зону, где есть такие облака.

Следует иметь в виду, что характерные облака - предвестники грозы не всегда появляются на небе с достаточной заблаговременностью. Так, о приближении **фронтальных** ***гроз*** днем оповещают уже сами ***грозовые облака***, которые появляются при подходе атмосферного фронта, надвигающегося стеной кучево-дождевых облаков с характерными *вершинами* - ***наковальнями***, видимыми издалека. В этом случае можно ожидать грозы через полчаса - час. В случае, когда вершина ***кучево-дождевого облака*** * не видна, а удается разглядеть лишь основание облака, так называемый шкваловый ворот, или вымеобразные облака **"мамматус"**, **заблаговременность предсказания грозы может быть еще меньше - всего 20 - 30 минут.** Общим признаком возможной грозы в послеполуденное время является быстрое развитие в утренние часы ***кучевой облачности***, когда к 10 - 11 часам мощные кучевые облака громоздятся на небе бурно *растущими вверх башнями*, а к полудню их вершины "оплавляются", затем начинают как бы распыляться и становятся шире, "обрастать волосами", перерастать в наковальни, то есть образуются уже ***кучево-дождевые облака***, дающие ливни и грозы в послеполуденные или ранние предвечерние часы. Хорошим местным ***признаком гроз*** яв-

ляется появление на небе ***высоко-кучевых хлопьевидных или башенно-образных облаков в*** утренние часы. *Гроза начнется через 4 - 6 часов после появления таких облаков.*

Облачность

Местные признаки	Погода, соответствующая местным признакам	Тип барического поля, характерный для сочетания граф 1 и 2	Выводы
1	2	3	4
Ясно, Безоблачно	1. Ясно в течение суток.	• Центральная часть или восточная половина максимума или отрога; • район по оси гребня или восточная половина гребня; • северо-западный квадрант минимума или хорошо развитой ложбины; • тыловая часть юго-западного квадранта минимума или хорошо развитой ложбины; • центральная часть хорошо выраженной седловины или перемычки повышенного давления, холодная масса, в особенности центральный район, или половина, примыкающая к холодному фронту.	Если другие признаки этому не противоречат, можно ожидать, что ***погода антициклонического характера продержится в течение 12 часов и более.***

1	2	3	4
Кучевые облака Cu	3. Cu с *хорошо выраженными куполообразными*, напоминающими «вату» или «цветную капусту» *вершинами и плоскими основаниями,* почти неподвижны или движутся медленно, *появляются около 9-10 час, наибольшего развития достигают к 15-16 час, исчезают к вечеру; ночью ясно.*	• Центральные районы максимума или отрога; • район по оси гребня или восточная половина гребня; • центральная часть, или восточная половина седловины, или перемычки ***повышенного давления;*** • ***периферия*** северо-западного квадранта минимума или хорошо выраженной ***ложбины*;** • молодая холодная масса.	Если другие признаки этому не противоречат, можно ожидать, что ***погода антициклонического характера продержится в течение 12 час. и более***.
	5. Cu обычно небольшие, *быстро движущиеся* в направлении наземного ветра облака с как бы «*опавшими», стелющимися по ветру вершинами.*	• Тыловая часть минимума или хорошо выраженной ***ложбины*** (юго-западный квадрант) в теплое время года; • периферия холодной массы в тылу за холодным фронтом.	Можно ожидать, что ***погода антициклонического характера продержится не менее 6-12 час***.
	А. Cu *разрастаются в вышину, основания их темнеют.*	• Районы максимума или отрога между центральным районом и периферией, чаще всего в западной половине их; • седловина или перемычка повышенного давления; • коридор пониженного давления; • центральный район стареющей холодной массы; • хорошо прогревающаяся днем теплая масса.	В данном районе, но не обязательно пункте наблюдения местами ***можно ожидать проходящих осадков, а нередко слабых шквалов.***

1	2	3	4
	Б. Cu, образующиеся в большом количестве и *к вечеру не исчезающие; основания их растекаются*, теряют резкость очертаний, сливаются между собой.	• Районы антициклонического образования между центральным районом и периферией, чаще всего в западной половине их; • промежуточное образование • (седловина, перемычка повышенного давления), интенсивность которого ослабевает; • вялая депрессия; • центральный район стареющей холодной массы; • половина холодной массы, примыкающая к теплому фронту; • хорошо прогревающаяся днем теплая масса.	Можно ожидать *перехода к погоде циклонического характера, но спустя 6-12 часов после наблюдения.*
	В.Cu, *вершины* которых *растекаются* и образуют слой **Ac.**	• Районы антициклонического образования между центральным районом и периферией, главным образом в западной половине их • и ближе к центру, чем к периферии; • вялая депрессия; • районы холодной массы, примыкающие к теплому фронту, но достаточно удаленные от него.	Можно ожидать ***перехода к погоде циклонического характера,*** но чаще всего спустя 12-24 часа после наблюдения.

1	2	3	4
	Г. Cu, вершины которых *растекаются и образуют слой* ***Sc***.	• Районы антициклонического образования между центральным районом и периферией, чаще в западной половине их и ближе к периферии, чем к центральному району; • вялая депрессия; • районы холодной массы, примыкающие к теплому фронту и достаточно близкие от него.	Можно ожидать ***перехода к погоде циклонического характера*** через более короткий промежуток времени, чем в случае «В» (см. выше).

1	2	3	4
Кучево-дождевые облака Cb	Д. Cb отдельные, в виде больших гор со снежно-белыми вершинами и темными, иссиня-черными основаниями. Часто «*капюшоны» и «наковальни» из* **Ci**; иногда видно, как из тех облаков, которые расположены ближе к горизонту, выпадают полосы осадков.	• Районы максимума или отрога между центральным районом и периферией, главным образом в западной половине их; • седловина или перемычка повышенного давления; • вялая депрессия; • центральный район достаточно старой холодной массы; • хорошо прогревающаяся днем теплая масса.	В данном небольшом районе, но не обязательно в пункте наблюдения ***следует ожидать проходящих осадков, иногда града, грозы, часто сильного шквала.***
	E.Cb (кучевые-дождевые), надвигающиеся стеной (фронтом).	• Правая половина циклона; • ложбина, большей частью узкая; • ложбины на периферии циклона; • коридор пониженного давления; • приближение холодного фронта.	Следует ожидать ***осадков ливневого характера, шквалов, часто сильных, в теплое время года - града, гроз***, проходящих полосой по обширному району.

1	2	3	4
Перистые облака Ci	7. Ci отдельные или переплетающиеся, тонкие, почти неподвижные облака, не имеющие формы крючков, коготков или комочков на конце; количество их не увеличивается; *появляются после полудня и тают к вечеру после исчезновения (Cu).*	• Центральная часть максимума или отрога (в теплое время года); • достаточно старая холодная масса, главным образом центральный район ее (в теплое время года).	Можно ожидать, что ***погода антициклонического характера*** продержится 12 часов и более.
	8. Ci тонкие облака, количество которых увеличивается, часто имеют вид крючков или нитей с коготком или комочком на переднем конце; *идут под углом к наземному ветру и не исчезают к вечеру*; часто радиация Ci (кажущееся расхождение полос Ci).	• Участок периферии • антициклонического образования в достаточной близости от передней половины минимума или ложбины; центр депрессии находится в том направлении, где у горизонта база (скопление) Ci ; • теплый фронт или фронт окклюзии за горизонтом.	Если Ci постепенно заволакивают небо, ***следует ожидать перехода к погоде циклонического характера***. Если же количество Ci не увеличивается или они постепенно исчезают, причем часто видно, как база Ci перемещается вдоль горизонта, депрессия проходит стороной.

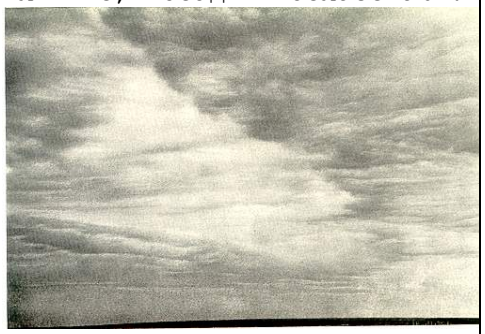
1	2	3	4
	10. Ci такие же, как в п. 8, идущие под углом к наземному ветру, постепенно сливающиеся между собой и переходящие в Cs.	• Крайняя периферия передней половины минимума или ложбины; • надвижение теплого фронта или фронта окклюзии.	Если Ci постепенно заволакивают небо, ***следует ожидать перехода к погоде циклонического характера.*** Если же количество и не увеличивается и ли они постепенно исчезают, причем часто видно, как база Ci перемещаетс вдоль горизонта, - ***депрессия проходит стороной.***
Перисто-кучевые облака Cc	12.Cc в виде сравнительно больших комочков или шариков, появляющихся вместе с движущимися Ci или Cs.	• Крайняя периферия передней половины быстро движущихся минимума или ложбины; • крайняя передняя периферия холодного фронта или фронта окклюзии характера холодного фронта.	Если *количество Cc увеличивается* постепенно, ***следует ожидать осадков ливневого характер с последующим похолоданием.*** Есл же количество Cc не увеличивается или они постепенно исчеза ют, депрессия проходит стороной

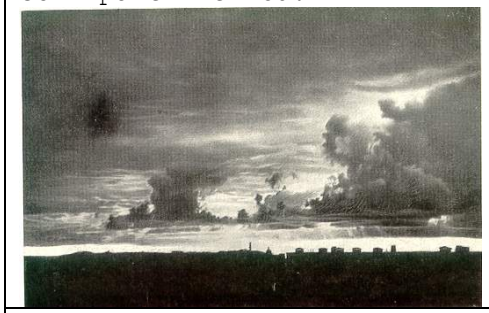
1	2	3	4
	Cc в виде мелкой ряби (***напоминают рябь на песке), быстро движущиеся***, появляющиеся вместе с Ci или Cs; обычно наблюдаются в течение очень непродолжительного времени, так как быстро тают или переходят в другие формы.	• Крайняя периферия очень быстро движущихся минимума или ложбины, обычно имеющих небольшие размеры; • крайняя передняя периферия по типу холодного фронта.	Вероятен ***шквал, часто сильный***, иногда без низких облаков осадков ***с последующим похолоданием***.
Перисто-слоистые облака Cs	16. Сплошная пелена Cs, затягивающая все небо (*иногда гало и столбы около светил).*	• Периферия передней половины минимума или ложбины; • передняя периферия теплого фронта или фронт окклюзии.	Можно ожидать ***осадков через 12-24 часа***, реже в течение ближайших 6-12 час.
	Ж. Сплошная или почти сплошная *пелена Cs, затягивающая часть неба, с ясно очерченным*, как бы обрезан-	• Крайняя боковая периферия минимума или ложбины, проходящей мимо района наблюдения; • крайняя боковая периферия теплого	Можно ожидать, что в районе наблюдения ***осадков***, обусловленных данной депрессией, ***в те-***

1	2	3	4
	ным ножом *краем* (иногда с отдельными Ci перед ним), причем свободный от пелены участок не уменьшается.	фронта или фронта окклюзии, проходящих мимо пункта наблюдения.	***чение ближайших 6-12 часов не будет.***
Высоко-кучевые об-лака Ac	18. Ac в основном наблюдаются в виде небольших, быстро изменяющихся *шаров*, появляющихся при наличии Ci; идут в том же направлении и переходят в As или собираются в большие и сравнительно широкие чечевицеобразные образования.	• Периферия передней половины минимума или ложбины; • передняя периферия холодного фронта.	Можно ***ожидать осадков*** чере: 12-18 час, реже- в течение ближайших 6-12 час ,а в тылу депрессии- заметного похолодания.
	20. Ac в виде узких *«цепелинов».*	• Передняя периферия быстро движущегося и обычно небольшого минимума или ложбины; • передняя периферия холодного фронта.	Можно ***ожидать шквала,*** иногда белого (без низких облаков осадков).

1	2	3	4
	З. Ас в виде сравнительно больших *шаров или плоских пластин*, расположенных рядами или полосами; образуются вследствие распадения пелены As и постепенно разрежаются. Часто в течение суток наблюдается многократный переход As и Ас и наоборот.	• Промежуточное образование (седловина, перемычка повышенного давления); • периферия депрессии, проходящей мимо данного района; • периферия теплого фронта или фронта окклюзии.	Можно ожидать, что в течение ближайших 12 часов ***осадков не будет.***
	И. Ас представляют собой устойчивый слой тонких прозрачных высоко-слоистых облаков, отдельные части которых изменяются медленно.	• Районы антициклонического образования между центральным районом и периферией, чаще в западной половине их; • вялая депрессия; • районы холодной массы, примыкающие к теплому фронту, но достаточно удаленные от него.	Можно ожидать ***перехода к погоде циклонического характера*** но чаще всего спустя ближайшие 12-24 часа.
	22. Ас ***башнеобразные.***	• Неустойчивое состояние тропосферы; • центральный район достаточно старой холодной массы; • хорошо прогревающаяся теплая масса.	Можно ожидать проходящих ***осадков***, часто ***грозы***, в частности ночной, ***и шквала.***

1	2	3	4
	К. ***Сплошная пелена*** As просвечивающих появляется независимо от Cs и образуется путем растекания Ac. Часто в течение суток наблюдается многократный переход As в Ac и наоборот.	• Промежуточное образование (седловина, перемычка повышенного давления); • периферия депрессии, проходящей мимо данного района; • периферия теплого фронта или фронта окклюзии.	Можно ожидать, что в течение 12 часов ***осадков не будет***
	24. Сплошная пелена As (иногда «молочное» солнце), появляющаяся непосредственно вслед за Cs.	• Приблизительно передняя треть передней половины минимума или ложбины; • периферия теплого фронта или фронта окклюзии.	Следует ожидать выпадения осадков в течение ближайших 6-1 час.
	26. Переход As в Ns, начало осадков обложного характера.	• Приблизительно средняя часть передней половины минимума или ложбины;	Осадки могут выпадать в течение 12 часов и более.

1	2	3	4
		• теплый фронт или фронт окклюзии; • передняя периферия района левой половины циклона, примыкающего к центру циклона.	
	28. Сплошная пелена Ns, осадки обложного характера, ветер не ослабевает (то же как п. 26).	• Ближайшая к центру треть передней половины минимума или ложбины; • теплый фронт или фронт окклюзии; • район, примыкающий к центру циклона.	Осадки могут выпасть в течение 6 час. и более.
	30. Сплошная полоса Ns, осадки обложного характера, ветер ослабевает резко.	Центральный район циклона.	Следует ожидать сравнительно скорого прекращения осадков.
	31. Ns переходят в As или Ac, осадки ослабевают. 	• Ближайшая к центру часть тыловой половины минимума или ложбины; • тыловая часть холодного фронта или фронта окклюзии.	Следует ожидать улучшения погоды.
	33. Сплошная пелена тяжелых валов Sc не просвечивается (Ns прошли, осадки прекратились).	• Ближайшая к центру треть тыловой половины минимума или ложбины; • тыловая часть холодного фронта или фронта окклюзии.	Следует ожидать постепенного, иногда очень медленного уменьшения облачности.

1	2	3	4
	Л. Сплошная пелена тяжелых валов Sc не просвечивается (Ns и осадков не было).	• Районы левой половины обширного и старого циклона, достаточно удаленные от его центра; • районы холодной массы левой половины обширного и старого циклона, достаточно удаленные от его центра.	Можно ожидать, что в течение ближайших 6-12 час, а нередко и больше выпадения осадков н будет.
	35. Между валами Sc появляются просветы, которые все увеличиваются (иногда через эти просветы видны Ci другого минимума или ложбины). Иногда в теплое время года под Sc образуются слабо выраженные Cu. 	• Приблизительно средняя часть тыловой половины минимума или ложбины (чаще юго-западный квадрант); • тыловая часть холодного фронта или фронта окклюзии.	Можно ожидать, что погода антициклонического характера сохранится в течение 6 часов и более.
	37. Прояснение за уходящими Sc (днем в теплое время года иногда появляются Cu, иногда видны Ci другого минимума или ложбины). Иногда граница уходящих Sc резко очерчена.	• Приблизительно задняя треть тыловой части минимума или ложбины, главным образом юго- западного квадранта; • тыловая часть холодного фронта или фронта окклюзии.	Можно ожидать, что погода антициклонического характера сохранится в течение 6 час. и более.

1	2	3	4
	М. Sc, образующиеся вследствие растекания и слияния вершин обильных, образовавшихся днем Cu.	• Районы антициклонического образования между центральным районом и периферией в западной половине его; • промежуточное образование (седловина, перемычка повышенного давления), интенсивность которого ослабевает; • вялая депрессия; • районы холодной массы, примыкающие к теплому фронту и достаточно близкие от него.	Следует ожидать перехода к погоде циклонического характера, возможно, уже в течение ближайших 12-24 час.
	Н. Sc, образующиеся к вечеру путем растекания оснований Cu.	• Районы антициклонического образования между центральным районом и периферией в западной половине их; • промежуточное образование (седловина, перемычка повышенного давления), интенсивность которого ослабевает; • вялая депрессия; • центральный район стареющей холодной массы; • половина холодной массы, примыкающая к теплому фронту; • хорошо прогревающаяся днем теплая масса.	Можно ожидать, перехода к погоде циклонического характера большей частью спустя ближайшие 6-12 часов.
	38. Sc чечевицеобразные (под Ac и Cc).	• Передняя часть узкой ложбины; • передняя периферия надвигающейся стены ливневых облаков холодного фронта.	Следует ожидать в ближайшее же время осадков ливневого характера с последующим похолоданием и усилением ветра, нередко до 6 баллов и более

1	2	3	4
			шквалистого характера.
Слоистые облака St	39. St, иногда сопровождающиеся слабым моросящим дождем, появляются к утру после ясной ночи и рассеиваются около 10-11 час.	• Центральный район и районы к западу от него в максимуме или отроге; • достаточно старая холодная масса.	Можно ожидать, что погода антициклонического характера сохранится в течение 12 часов и более.
	40. Сплошная пелена St, при слабом ветре или штиле не рассеивающиеся к полудню, а иногда и в течение суток моросящие осадки. 41. Сплошная пелена при умеренном ветре не рассеивается к полудню, а нередко и в течение суток; иногда моросящие осадки.	• Максимум или гребень, чаще всего осенью и зимой ; • слабо выраженная седловина или перемычка повышенного давления; • вялая депрессия; • достаточно старая теплая масса. • Периферия, большей частью западная, антициклонического образования; • северо-восточный 1 квадрант молодого циклона; • правая, южная половина достаточно старого и обширного циклона;	Наблюдающийся характер погоды может сохраниться в течение 12 часов и более. Наблюдающийся характер погоды может сохраниться 6 часов и более, с последующим переходом к погоде циклонического характера.

1	2	3	4
		• достаточно старая теплая масса, в частности в теплом секторе молодого циклона или в ложном теплом секторе более старого циклона.	
Сложное небо	42. Одновременно есть несколько форм облаков разных ярусов, движущихся в различных направлениях. Хаотический вид неба.	• Передняя часть ложбины, большей частью узкой; • промежуточные и вялые барические образования; • на движение холодного фронта или фронта окклюзии.	Неустойчивая погода, вероятны шквалы с осадками.

Быстро движущийся холодный фронт второго рода сопровождается ***выпадением осадков***, вслед за которыми, при прохождении фронта, происходит усиление ветра с порывами и шквалами. *Прохождение холодного фронта* первого рода сопровождается выпадением осадков после небольшого усиления ветра:

Дождик раньше, ветер вслед, -
Жди от шквала всяких бед.
После ветра дождь придет, -
Значит, скоро шквал пройдет.

При резко выраженном *суточном ходе облачности* в антициклоне вечером облака исчезают. Наличие ***при заходе Солнца*** облаков указывает на нарушение суточного хода облачности. Что является предвестником смены погоды на циклоническую т.83

Если Солнце село в воду,
Жди хорошую погоду.
Если Солнце село в тучу,
Берегись, - получишь бучу.

Использование наблюдений за влажностью воздуха на судне. Определение влажности воздуха в настоящее время не входит в программу судовых наблюдений, однако систематические наблюдения за влажностью позволяют судоводителю выявить некоторые признаки изменения погоды. Так, например, быстрое возрастание упругости водяного пара вместе с понижением температуры и давления свидетельствуют о приближении циклона или грозы. Постепенный рост упругости водяного пара с одновременным ростом относительной влажности и понижением температуры предупреждает о возможности возникновения тумана. При плавании в тумане всегда необходимо знать степень его устойчивости, как долго он продержится. Высокая относительная влажность с незначительным суточным ходом и умеренная температура воздуха без тенденции к повышению свидетельствуют об усилении тумана и его устойчивости. Наоборот, уменьшение относительной влажности и повышение температуры — признаки ослабления тумана и наступления ясной погоды.

Кроме того, наблюдательный человек заметит ***изменения*** в таких ***деталях окружающего мира*** как окраска зари, цвет неба, как выглядит днем солнце, а ночью луна и звезды, поведение животных и птиц. Все эти мелочи - свидетельства происходящих в атмосфере процессов и по ним можно судить о том, каких следует ожидать изменений погоды. Следует лишь помнить, что все подобные заключения могут быть лишь приблизительными, но ни в коей мере не категорическими.

Прогноз облачности

Облака возникают в результате конденсации или сублимации водяного пара в атмосфере. Это явление наступает, как правило, при достижении водяным паром в воздухе состояния насыщения.

Размывание облачности связано обычно с испарением капель и кристаллов льда вследствие повышения температуры и резкого уменьшения влажности в зоне облаков.

Таким образом, для составления прогноза облачности необходимо знать причины, которые вызывают изменения температуры и влажности воздуха на различных высотах в тропосфере. К числу таких причин нужно отнести прежде всего вертикальное движение воздуха.

Можно установить следующие ***основные положения***, которыми должен руководствоваться штурман ***при составлении прогноза облачности.***

1. Прогноз облачности опирается на использование фактических данных о пространственном распределении облаков в исходный момент времени и их изменении за прошедшие сутки.

Анализируя фактические данные об облачности и связывая эти данные с другими характеристиками состояния атмосферы, штурман должен получить ясное представление о пространственном распределении облачности над достаточно обширной территорией. В

этом же смысле важно знать, какой была облачность в течение прошедших суток при данном синоптическом положении и каков суточный ход облачности.

Большое значение имеют систематические личные наблюдения штурмана за погодой и особенно за облаками. Они позволяют быстро корректировать ранее сделанные предположения, причем не только для пункта, где находится корабль, но и для других районов.

2. При прогнозах используется связь изменений облачности с основными барическими образованиями и фронтами, атмосферными объектами (воздушными массами, фронтами, барическими образованиями),их возникновением, перемещением и эволюцией.

Это положение хорошо известно из основ синоптической метеорологии и применяется в повседневной оперативной работе. Так, перемещение барических образований с их характеристиками облачного режима определяет перемещение облаков из одних районов в другие. Это перемещение необходимо рассматривать, однако, не как простой перенос уже сформировавшихся облаков, а как перемещение облакообразующей зоны, характеризующейся своеобразным процессом.

Если предполагается, что район, по которому дается прогноз погоды, будет находиться внутри однородной массы без влияния на него каких-либо фронтов, то прогноз облачности составляется на основании фактических условий погоды, наблюдавшихся в этой массе за последние сутки с учетом трансформации воздушной массы.

Практически учет трансформации воздушной массы сводится к качественной оценке изменения влагосодержания воздуха и его температурной стратификации.

Прогноз осадков

Все осадки, выпадающие из облаков, подразделяются на обложные, ливневые и моросящие.

Каждый из этих типов осадков связан с определенными формами облаков и, следовательно, обязан своим происхождением определенным барическим образованиям.

Обложные осадки выпадают из As-Ns и поэтому являются преимущественно фронтальными осадками (теплые фронты, холодные фронты первого рода и фронты окклюзии).

Ливневые осадки выпадают из Cb и поэтому наблюдаются как внутри неустойчивых воздушных масс, так и на холодных фронтах, в более редких случаях ливневые осадки отмечаются и в зоне теплых фронтов. Моросящие осадки связаны главным образом с облачностьютипа St , образующейся преимущественно в однородных теплых устойчивых воздушных массах.

Исходя из синоптической обстановки, сложившейся к моменту составления прогноза, штурман должен определить характер ожидаемой облачности и в соответствии с этим сделать заключение о вероятности выпадения того или иного типа осадков.

Удачность прогноза будет существенно зависеть от того, насколько штурман правильно представляет себе условия образования облачности при различных синоптических положениях. Поэтому те положения, которые были рекомендованы для прогноза облачности, в значительной мере применимы и для прогноза осадков.

Прогноз ветра

Исходя из ожидаемого изменения барического поля и связанных с ним изменений ветра, по сравнению с данными исходной карты погоды, дается прогноз преобладающего ветра на ночь и день. При этом должно быть принято во внимание следующее:

- усиление ветра при приближении циклона или фронта;
- вращение ветра вправо при прохождении фронта в хорошо выраженной ложбине;
- усиление ветра при углублении циклона или ложбины и постепенное ослабление при их заполнении;
- ослабление ветра в центральной части антициклона, отрога или барической седловине.

Ветер по карте погоды может быть определен в любом ее районе, где проведены изобары.

Направление ветра определяется, исходя из следующего правила. Ветер на морях отклоняется от изобар в сторону низкого давления на угол в среднем 15°. Причем, если смотреть по направлению ветра, низкое давление должно оставаться слева в северном полушарии, а справа – в южном.

Более точно величина угла отклонения от изобар дается в таблице.

Широта	Градусы				
	0	20	40	60	90
Угол отклонения ветра от изобар	50	23	16	13	12

В промежуточных широтах угол отклонения находят интерполированием.

Практически угол отклонения отсчитывают от изобары, проходящей через рассматриваемую точку или вблизи нее. При этом учитывается конфигурация изобары в непосредственной близости от точки, в которой определяется ветер.

Скорость ветра в рассматриваемой точке определяется при помощи небольшого графического построения. Раствором циркуля, равным 1° меридиана (111 км), откладывают на карте погоды отрезок, в направлении, перпендикулярном изобарам, следующим образом: один конец этого отрезка помещают на изобаре, ближайшей к рассматриваемой точке, другим отмечают точку на карте. В отмеченной точке отсчитывают атмосферное давление интерполируя между изобарами. Отсчитывать давление нужно с наибольшей точностью; чем точнее оно будет отсчитано, тем правильнее вычислится скорость ветра. После этого подсчитывают величину **G –** разность давлений на концах отложенного одноградусного отрезка (барический градиент).

Скорость ветра вычисляется по формуле:

$$\mathbf{V = K\cdot(G/\sin\varphi)},$$

где: **V** – искомая скорость ветра, *м/ сек;*
K – численный коэффициент;
G – разность давлений на концах отрезка барический градиент), *мб;*
φ – широта, градусы.

Значения коэффициента приводятся в таблице

Широта, градусы	10	20	40	60	90
Коэффициент	1,4	2,2	3,0	3,4	3,5

В широтах ниже 10° эта формула неприменима. Для значений широт, промежуточных между указанными в таблице, величину коэффициента находят интерполированием.

Если изобары расположены далеко от точки, в которой нужно определить направление и скорость ветра, следует в районе этой точки провести карандашом дополнительные изобары через 1 *мб*

И дальнейшее вычисление производить, опираясь на эти изобары. Для проведения дополнительных изобар интерполируют давление в точках между данными на карте изобарами.

СИЛА ВЕТРА			
1	2	3	4
Сила ветра	1.Правильный суточный ход силы ветра; усиление его к 12-15 час, ослабление к вечеру, штиль ночью; направление меняется по часовой стрелке.	• Центральные районы максимума или отрога, главным образом летом.	Можно ожидать, что погода антициклонического характера сохранится 12 часов и более.
	3. Штиль или слабые ветры неустойчивого направления при состоянии неба, свойственном антициклоническим образованиям.	• Центральные районы максимума или отрога; • район по оси гребня; • центральные районы хорошо выраженной седловины или перемычки повышенного давления.	Можно ожидать, что погода антициклонического характера сохранится в течение 12 часов и более.
	4. Штиль при состоянии неба, свойственном циклоническим образованиям.	• Центральные районы минимума; • район по оси ложбины или коридора.	Можно ожидать улучшения погоды в сравнительно непродолжительном времени.
1	2	3	4
	6. Штиль или слабые ветры неустойчивого направления при состоянии неба, свойственном промежуточным образованиям.	• Центральные районы слабо выраженной седловины.	Наблюдающийся характер погоды может сохраниться в течение 12 час. и более.
	7. Хорошо выраженные местные ветры, в частности бриз (правильная смена: днем – с воды, ночью- с берега).	• Центральные районы хорошо выраженного антициклонического образования. Чаще всего максимума или отрога.	Следует ожидать, что погода антициклонического характера сохранится в течение 12 часов и более.
	9. Постепенное ослабление ветра; остальные признаки указывают на нахож-	• Приближаются: • центральные районы максимума или отрога;	Можно ожидать, что погода антициклонического характера сохранится в течение 12 час. и более.

	дение в антициклоническом образовании.	• центральные районы хорошо выраженной седловины.	
1	10. Постепенное 2	• Приближаются 3	Можно ожидать, что наблюдаемый 4
	ослабление ветра; остальные признаки указывают на нахождение наблюдателя в промежуточном образовании.	• центральные районы слабо выраженной седловины.	характер погоды сохранится в течение 12 час. и более.
	12. Резкое ослабление ветра; остальные признаки указывают на нахождение наблюдателя в передней половине минимума или ложбины.	• Вхождение в центральный район минимума или ложбины.	В течение ближайших 3-6 час, а нередко и ранее следует ожидать резкой смены направления ветра в виде порыва или шквала от румба, противоположного предыдущему, и после этого постепенно погода улучшается.

НАПРАВЛЕНИЕ ВЕТРА

1	2	3	4
Направление ветра	1. Направление ветра не изменяется. Остальные признаки указывают на нахождение в антициклоническом образовании: а) давление растет; б) давление падает; в) давление почти без изменений.	• Вхождение в максимум или отрог по одному из радиусов; • выход из максимума или отрога по одному из радиусов; • нахождение в системе прямолинейных изобар ближе к максимуму	Можно ожидать, что погода антициклонического характера сохранится в течение 12 часов и более; следует ожидать постепенного ухудшения погоды; можно ожидать, что наблюдаемый характер погоды сохранится в течение 12 часов и более.
	2. Направление ветра не изменяется. Остальные признаки указывают на нахождении в циклоническом образовании: а) давление падает; б) давление растет; в) давление почти без изменений.	• Вхождение в минимум или ложбину по одному из радиусов; • выход из минимума или ложбины по одному из радиусов; • нахождение в системе прямолинейных изобар ближе к депрессии.	Следует ожидать резкого перехода ветра на другой, часто противоположный румб; можно ожидать ослабления ветра; можно ожидать, что наблюдаемый характер погоды сохранится в течение 12 часов и более.
	3. Направление ветра днем меняется по часовой стрелке; сила ветра к вечеру ослабевает, ночью тихо. Остальные признаки указывают на нахождение в антициклоническом образовании.	• Центральные районы максимума или отрога, главным образом в теплое время года.	Можно ожидать, что погода антициклонического характера сохранится в течение 12 часов и более.
	5. Направление ветра меняется по часовой стрелке; сила ветра к вечеру и ночью не ослабевает; ос-	• Проходит: • северная половина максимума или отрога, надвигающегося с	Направление, в котором находится центр максимума или отрога, определяется по правилу барического закона ветра.

1	2	3	4
	тальные признаки указывают на нахождение в антициклоническом образовании.	востока; • южная половина максимума или отрога, надвигающегося с запада; • западная половина максимума или отрога, надвигающегося с севера; • восточная половина максимума или отрога, надвигающегося с юга.	
	7. Направление ветра меняется против часовой стрелки; сила ветра к вечеру и ночью не ослабевает; остальные признаки указывают на нахождение в антициклоническом образовании.	• Проходит: • северная половина максимума или отрога, надвигающегося с запада; • южная половина максимума или отрога, надвигающегося с востока; • западная половина максимума или отрога, надвигающегося с юга; • восточная половина максимума или отрога, надвигающегося с севера.	Направление, в котором находится центр максимума или отрога, определяется по правилу барического закона ветра.
	8. Направление ветра **меняется по часовой стрелке**: а) увеличение или смена облачности в последовательности, характерной для передней половины депрессии,- давление падает; б) уменьшение или смена облачности в последовательности, характерной для тыловой половины депрессии,- давление растет.	• Проходит правая половина минимума или ложбины: • Проходит их северо-восточный квадрант; • Проходит их юго-западный квадрант.	Направление, в котором находится центральный район депрессии, определяется по правилу барического закона ветра.
	10.Направление ветра **меняется против часовой стрелки:** а) увеличение или	• Проходит левая половина минимума или ложбины: • проходит их юго-восточный	Направление, в котором находится центральный район депрессии, определяется по правилу барического закона ветра.

1	2	3	4
	смена облачности в последовательности, характерной для передней половины депрессии,- давление падает; б) уменьшение или смена облачности в последовательности, характерной для тыловой половины депрессии,- давление растет.	квадрант; • проходит их северо-западный квадрант.	
	12. Ветер, изменяющий направление по часовой стрелке, начинает приобретать противоположное направление: а) остальные признаки указывают на нахождение в циклоническом образовании; б) остальные признаки указывают на нахождение в антициклоническом образовании, в частности в гребне, в отроге или перемычке повышенного давления.	• приближение вторичной депрессии (ложбины, частного минимума); • приближение новой депрессии.	В течение ближайших 6-12 час, а нередко и ранее следует ожидать осадков ливневого характера с последующим похолоданием и усилением ветра нередко до 6 баллов и более; часто наблюдаются шквалы; характер этой депрессии, а следовательно, и предстоящей погоды определить по другим признакам.
	13,14. Направление ветра изменяется по часовой стрелке или против, давление не изменяется. А. Направление ветра в течение суток периодически меняется то по часовой стрелке, то против нее, оставаясь в пределах той же самой четверти или половины горизонта. Сила ветра пе-	• Данное барическое образование изменяет направление своего движения. Та часть его, которая расположена над районом, и обусловливает характер погоды, удерживается над районом на больший промежуток времени, чем если бы это образование перемещалось прямолинейно. • Прохождение ложбин и чередующихся с ними небольших гребней в зоне соприкосновения обширных максимума и депрессии; • в частном случае - в системе прямолинейных изобар.	Направление, в котором находится центральный район барического образования, определяется по правилу барического закона ветра. Направление, в котором находится центральный район депрессии, определяется по правилу барического закона ветра.

1	2	3	4
	риодически то уменьшается, то увеличивается, нередко приобретая характер более или менее сильных шквалов. Давление то падает, то растет, кривая хода давления волнообразна с малой амплитудой колебаний.		

ВОЛНЕНИЕ

1	2	3	4
На побережьях морей и больших озер	1. Правильный суточный ход бриза: днем с воды, ночью с суши. 2. Нарушение правильности суточного хода бриза.	• Центральные районы максимума, отрога или достаточно широкой перемычки повышенного давления. Выход из центральных районов максимума, отрога или достаточно широкой перемычки повышенного давления.	Можно ожидать, что погода антициклонического характера сохранится в течение 12 –24 час. или более. Можно ожидать ухудшения погоды.
	3. Направление в общем ослабевающего ветра начинает изменяться в течение суток, приближаясь к направлению днем с моря, ночью с суши.(Иногда это сказывается только на соответствующем усилении или ослаблении ветра днем и ночью.)	Наблюдаемый ветер является равнодействующей ветра, обусловленного градиентом и устанавливающегося, но самостоятельно еще не обнаруживаемого бриза.	Можно ожидать улучшения погоды.
У побережий и в открытом море (озере)	5,6 Зыбь, идущая с другого направления, чем ветровая волна, или наблюдаемая при штиле. 7. Морские птицы вылетают рано и удаляются далеко в море. 8. Морские птицы при слабом ветре держатся близ побережья или летят в глубь материка.	Свидетельствует, что в том направлении, откуда идет зыбь, наблюдается или недавно наблюдался ветер приблизительно от того направления, откуда идет зыбь.	Следует внимательно следить за остальными местными признаками: не приближается ли к пункту наблюдения барическое образование, которое обусловило этот ветер, а следовательно, и другие сопровождающие его явления. Можно ожидать, что в течение ближайших 6-12 часов значительного усиления ветра не будет. Можно ожидать, что в течение ближайших 6-12 часов (иногда 24 часа) будет значительное усиление ветра.

Прогноз температуры воздуха

Для прогноза температуры воздуха необходимо определить географический район, откуда перемещается воздушная масса в данное место, и ее температуру: возможность ее нагревания или охлаждения при перемещении; амплитуду суточного хода температуры в зависимости от:

- времени года и широты;
- прозрачности воздуха;
- характеристики подстилающей поверхности;
- предполагаемой облачности;
- скорости перемещения воздушной массы.

Зная настоящую температуру воздуха и введя поправки на ее изменение с учетом суточного хода, можно дать обоснованный прогноз минимальной и максимальной температуры на ближайшие сутки.

С учетом заданного промежутка времени, направления и скорости перемещения воздушной массы определяется район, из которого переместится воздушная масса в прогнозируемый.

Зная изменения суточного хода температуры, максимальное и минимальное ее значение в районе, откуда перемещается воздушная масса, можно в первом приближении принять эту температуру для прогнозируемого района.

Такой перенос температуры по направлению перемещения является упрощенным способом прогноза. Он хорошо оправдывается в тех случаях, когда переносятся без существенных изменений облачность и осадки и не происходит заметной трансформации воздушной массы.

Суточный ход температуры в зимнее время показан на рис. 15*.

На рис. 16* дан суточный ход температуры в летний период. Ночью наблюдается малооблачная погода, а днем, за счет конвекции, развивается облачность до 5-9 баллов.

В тех случаях, когда происходит заметная трансформация воздушных масс, температуру, полученную способом переноса, необходимо исправить поправкой на трансформацию.

Наибольшее изменение температуры происходит при переходе воздушной массы с моря на сушу или с суши на море, а также с поверхности льда на открытое море и обратно.

Над океаном и морем температура воздуха быстро приближается к температуре поверхности воды. Поэтому при известной температуре морской воды прогноз изменения температуры воздуха не вызывает затруднения.

Значительное изменение температуры воздушной массы (на 10-15° за сутки) происходит тогда, когда воздушная масса перемещается перпендикулярно изотермам морской воды.

При определении поправки температуры за счет трансформации воздуха необходимо руководствоваться следующими соображениями:

- если температура воздуха больше температуры воды, то температура воздуха очень быстро выравнивается с температурой воды, при этом устойчивость воздуха в нижних слоях возрастает;
- если температура воздуха меньше температуры воды, то вследствие прогревания нижних слоев он становится неустойчивым. При этом тепло и влага переносятся в верхние слои, что приводит к более медленному выравниванию температур. Воздух может оставаться в течение суток на 1-2° холоднее воды.

Для уточнения прогноза температуры воздуха над морем необходимо знать границы теплых и холодных течений и положение кромки льдов в местах их пересечения воздушными массами.

На величину суточной амплитуды температуры сильное влияние оказывают облачность, туманы и осадки.

Увеличение облачности вызывает в ночное время ослабление радиационного охлаждения приземного слоя воздуха, а в дневное время – уменьшение притока солнечной радиации к земной поверхности и ослабление нагрева приземного слоя воздуха по сравнению с безоблачным небом.

В ночное время при безоблачном небе температура воздуха ниже на 6-8, а иногда на 10°, по сравнению с температурой воздуха при облачной погоде.

ТЕМПЕРАТУРА ВОЗДУХА			
Температура воздуха	Резкое похолодание	• Тыл минимума, ложбины или частного минимума, большей частью их северо-западный квадрант; • периферия восточной половины максимума отрога или гребня, главным образом их юго-восточной четверти.	Можно ожидать перехода к погоде антициклонического характера.
	Резкое потепление	• Периферия передней половины минимума, ложбины или частного минимума, большей частью их юго-восточного квадранта; • Периферия западной половины максимума, отрога или гребня.	Следует ожидать погоды циклонического характера; следует ожидать перехода к погоде циклонического характера.

Прогноз видимости

Видимость зависит от большого числа метеорологических и физико-географических факторов. Этот элемент очень неустойчив, и поэтому прогноз видимости представляет большие трудности.

Прогноз видимости должен вытекать в первую очередь из прогноза тех явлений, которые могут привести к значительным изменениям видимости, а именно тумана, дымки, осадков. При этом должны учитываться и такие не метеорологические факторы, как различного рода загрязнения воздуха в районе промышленных центров, лесные пожары и другие явления.

Наибольшей изменчивостью отличается видимость при снегопаде, особенно при ливневом. В условиях типичной неустойчивой воздушной массы, особенно в переходный период года, при сильном снегопаде, видимость ухудшается до нескольких метров, а через небольшой промежуток времени (порядка 10 мин) может улучшится до нескольких километров. Наименьшая изменчивость видимости бывает при тумане и мороси.

При обложном, равномерном дожде видимость не испытывает значительных колебаний, принимая обычно значение порядка 4-6 км. В сравнительно редких случаях дождь ухудшает видимость до 1 км и лишь при сильном ливневом дожде ухудшение видимости может доходить до значений менее 1 км.

Цвет неба и видимость

Цвет неба и видимость, зависящие во многом от размера частиц, находящихся в воздухе, позволяют судить о состоянии атмосферы и предстоящей погоде. На этом основан ряд местных признаков:

- темно-синеватое небо днем (только возле Солнца может быть слегка белесоватым); средняя или хорошая видимость и тихая погода указывают на то, что антициклональная погода продлится 12 часов и более;
- белесоватое небо днем, средняя или плохая видимость указывают на присутствие большого количества водяных паров, продуктов конденсации и пыли в тропосфере, т.е. здесь проходит периферия антициклона, соприкасающаяся с циклоном; можно ожидать перехода к циклональной погоде в ближайшие 6-12 часов;
- цвет неба, имеющий зеленоватый оттенок, указывает на большую сухость воздуха; летом предвещает жаркую погоду, а зимой – морозную;
- ровное серое небо утром бывает перед ясной хорошей погодой. Серый вечер и красное утро – перед ненастной ветреной погодой;
- постепенное уменьшение яркости и синевы неба, увеличение белесоватого пятна возле Солнца, помутнение неба у горизонта, ухудшение видимости - признак приближения теплого фронта или фронта окклюзии теплого типа;
- ясная видимость Луны с кажущимся выпуклым диском свидетельствует о большой влажности воздуха и служит признаком ухудшения погоды.

Прогноз тумана

Прогноз возникновения, сгущения или рассеяния тумана дается с учетом физических условий туманообразования и туманорассеяния при ожидаемом синоптическом положении, а также с учетом состояния подстилающей поверхности. В зависимости от синоптического положения различают внутримассовые и фронтальные туманы.

К внутримассовым туманам относятся:

1. Адвективный туман – морской туман в теплом воздухе над холодной водой, на морском побережье или над охлажденной сушей при сплошной облачности.
2. Радиационный туман, возникающий над поверхностью почвы вследствие выхолаживания путем излучения при безоблачной тихой погоде.
3. Адвективно-радиационный туман, образующийся в теплом влажном воздухе при охлаждении над почвой или снежным покровом за счет положительной разности между температурой воздуха и подстилающей поверхности и эффективного излучения при прояснениях ночью.
4. Туман испарения – парение моря зимой при вторжении холодного воздуха с материка.

К фронтальным туманам относятся:

1. Предфронтальный туман теплого фронта или фронта окклюзии (адвективно-радиационное охлаждение воздуха перед фронтом и испарение с поверхности теплых капель дождя или мороси в клине холодного воздуха под фронтальной поверхностью).

2. Зафронтальный туман холодного фронта.

3. Туман при охлаждении фронта (снижение основания фронтальных облаков до уровня земли (моря) за счет турбулентного перемешивания в приземном слое воздуха, увлажненного осадками).

В случае благоприятной синоптической ситуации для возникновения внутримассовых туманов охлаждения требуется в первую очередь определить, понизится ли температура воздуха до точки росы в течение отрезка времени, на который рассчитан прогноз, и возможно ли после этого дальнейшее понижение температуры, необходимое для образования тумана.

Для прогноза тумана необходимо знать изменения точки росы и температуры воздуха в течение будущих суток.

Прогноз перемещения уже существующего тумана проще, чем прогноз образования его. Для прогноза тумана на несколько часов обязательно нужно использовать последние сведения о температуре, точке росы, ветре. На основе этих данных можно сделать заключения об изменении в поле указанных элементов и определить условия возникновения или исчезновения тумана.

В прогнозах радиационных туманов на несколько часов необходимо обратить большое внимание на выяснение роли местных особенностей подстилающей поверхности, суточного хода температуры, точки росы и ветра.

Морские адвективные туманы образуются преимущественно весной и летом при переносе воздуха с теплой водной поверхности (или с нагретой суши) на холодную водную поверхность.

Вследствие большого влагосодержания воздуха, приходящего с теплой поверхности моря на холодную, для образования тумана необходимо небольшое охлаждение. Туман чаще образуется при слабом или умеренном ветре. Если туман уже образовался, то при сохранении прежнего направления и скорости ветра можно ожидать сохранения тумана и на будущие сутки.

На холодном Охотском море следует ожидать возникновение тумана летом в воздухе, пришедшем с Тихого океана и пересекшем теплое течение Куро-Сио, а в Татарском проливе - в воздухе, пришедшем с теплого Японского моря.

Туманы над морем обычно образуются в прибрежных водах и проникают на сушу в тех местах, где берега непосредственно омываются холодными течениями.

Если температура прибрежных вод ниже на 2° и более, чем в открытом море, то при переносе воздуха с моря можно ожидать образования тумана. На восточном побережье Камчатки и Сахалина, а также на Охотском побережье от устья Амура до Пенжинской губы благодаря холодным морским течениям летом часто могут наблюдаться морские туманы при восточных и юго-восточных ветрах. На побережье туман обычно находит волнами и проникает вглубь материка. После полудня, когда ветер усиливается до 10 м/сек (там, где он сочетается с долинным ветром), туман на побережье рассеивается.

Но сразу же после захода солнца туман и слоистые облака, переносимые ветром с моря, медленно наступают на сушу; радиационное охлаждение способствует при этом уплотнению тумана и опусканию облаков до земли. Ночью в летнее время при ветре с моря туман распространяется по долинам рек на расстояние до 50 км, а иногда и больше. После восхода солнца проникший на материк туман обычно рассеивается.

Если вечером морской бриз сменяется береговым или возникает горный ветер, туман отступает в море, вследствие вытеснения влажного воздуха сухим воздухом с суши, особенно когда последний опускается с гор и возвышенностей.

При переносе воздуха с нагретого материка над морем возникает туман в тех случаях, когда температура холодной водной поверхности бывает ниже точки росы в прилегающем к ней слое воздуха. Наличие холодного морского течения вдоль побережья благоприятствует образованию тумана вблизи берегов.

Рассеяние тумана происходит либо вследствие изменения синоптической ситуации, изменения свойств подстилающей поверхности и характера осадков, либо под влиянием суточного хода температуры и ветра.

При изменении синоптической ситуации ранее возникший туман рассеивается или поднимается в данном месте в любое время суток. В случае увеличения горизонтального барического градиента туман рассеивается или приподнимается, как только скорость ветра увеличивается до 13-14 м/сек на наветренных склонах возвышенностей и гор, а также над морем.

Рассеяние тумана вызывают также следующие причины:

а) нисходящее движение воздуха по горному склону, сопровождающееся адиабатическим нагреванием (фен, или горный ветер, независимо от скорости) в пределах его распространения;

б) выпадение сухого снега в капельножидкий туман или переход теплого воздуха, в котором образовался капельножидкий туман, с воды или почвы на снежный покров;

в) крупные капли холодного дождя, с которыми сливаются мелкие взвешенные капельки тумана; при этом чем крупнее капли холодного дождя, тем быстрее рассеивается туман.

В случае сохранения синоптической ситуации радиационный туман, как правило, рассеивается через некоторое время после восхода солнца в связи с разрушением приземной инверсии при дневном прогреве воздуха и усилении ветра.

Для прогноза времени рассеяния радиационного тумана важно определить момент, когда температура воздуха превысит на 1-2° значение точки росы, наблюдавшееся при появлении тумана.

СВЕТОВЫЕ ЯВЛЕНИЯ В ОБЛАКАХ И ОСАДКАХ

Оптические (световые) явления в атмосфере

Различные оптические (световые) явления в атмосфере обусловливаются тем, что световые лучи Солнца и других небесных светил, проходя через атмосферу, испытывают рассеяние и дифракцию. В атмосфере возникает ряд удивительных по красоте оптических явлений: цвет неба, окраска зари, сумерки, мерцание звезд, круги около видимого местоположения Солнца и Луны, радуга, мираж и др. Они, отражая определенные физические процессы в атмосфере, очень тесно связаны с изменением и состоянием погоды и поэтому могут служить хорошими местными признаками для ее предсказания.

Мираж. В определенных условиях при аномальном распределении плотности воздуха лучи света могут претерпевать полное внутреннее отражение. В этих случаях, кроме предметов в их истинном положении, видны также и их мнимые изображения. Это явление носит название миража.

Миражи различают по их расположению относительно истинного положения предмета. Если мнимое изображение располагается над предметом, то это верхний мираж, под предметом — чижнии мираж и, наконец, сбоку от предмета — боковой мираж.

Верхние миражи возникают при резком уменьшении плотности воздуха с высотой (при сильных инверсиях), нижние — при больших вертикальных градиентах температуры и неустойчивости стратификации, боковые — при неравномерном распределении плотности на уровне наблюдателя. Верхние и боковые миражи чаще всего наблюдаются в прибрежных водах полярных районов, нижние — в пустынях.

Радуга. Явление радуги объясняется тем, что луч Солнца, падающий на каплю и входящий в нее, испытывает преломление, полное внутреннее отражение и затем снова преломление при выходе из нее. Преломляясь, луч разлагается на составные цвета, поэтому из капли выходит пучок расходящихся цветных лучей, причем красный луч, как наименее преломляемый, будет расположен снизу, а над ним остальные цвета в порядке спектра.

Интенсивность и яркость радуги в значительной степени зависят от размеров капель падающего дождя. Большие капли {диаметром 2 *мм)* образуют очень четкую и разноцветную радугу с ясным разделением цветов, малые (0,2—0,3 *мм)* дают менее ясную дугу и очень малые капли (0,05 *мм)* — белую дугу.

Угловой радиус радуги около 42°. Иногда над первой главной радугой появляется вторая; называемая побочной, с обратным расположением цветов, менее яркая и с угловым радиусом около 52°.

Появление на небе ***радуги*** является бесспорным свидетельством выпадения дождя, освещаемого солнечными лучами из-за спины наблюдателя. Прогностического значения этот признак, к сожалению, не имеет, если не считать того, что наличие радуги говорит о кратковременном характере осадков, выпадающих из отдельных облаков со значительными просветами между ними. Утренняя радуга указывает на приближение зоны осадков с запада, которая может захватить наш район. Вечерняя радуга, наблюдаемая на востоке, указывает на то, что зона осадков уже прошла данный район и не предвещает ненастья:

Радуга утром - дело плохое,
Радуга вечером - дело иное.

Гало.

В ледяных облаках верхнего яруса, особенно в перисто-слоистых, в результате преломления и отражения лучей, идущих от Солнца или Луны, возникает ряд оптических явлений, называемых гало.

Многообразные формы гало можно разделить на две основные группы:

гало, слегка окрашенные в радужные цвета, причем красный цвет всегда располагается со стороны Солнца и Луны; это круги радиусом 22 и 46°, касательные дуги к ним — ложные солнца; цвет объясняется преломлением света в шестигранных призматических кристаллах облаков;

гало, не имеющие окраски, — горизонтальный круг, столбы, кресты; они образуются в результате отражения света от граней кристаллов.

- Красный цвет Солнца, Луны и других небесных светил указывает на наличие большой влажности, т.е. на близкое наступление сильного ветра и выпадения осадков в ближайшие 6-10 часов.
- Радужные венцы вокруг Солнца и Луны с неяркой окраской, постепенно уменьшающиеся в размерах, - признак приближения теплого фронта или фронта окклюзии: нужно ожидать наступления продолжительной ненастной погоды. И наоборот, венцы вокруг Солнца и Луны с яркой радужной окраской, увеличивающиеся в размерах, - признак наступления ясной, тихой, антициклональной погоды;
- Уменьшение диаметра венца – признак ненастной погоды, увеличение – признак прояснения, прекращения осадков, установления хорошей погоды.

Венцы. При наличии тонкой пелены облаков вокруг Солнца и Луны возникают яркие радужные кольца, носящие название венцов.

Образуются они в результате дифракции света при прохождении через очень малые промежутки между элементами облаков (каплями или кристаллами).

Внутренняя часть венца — ореол непосредственно примыкает к светилу и представляется в виде светлого круга, в котором цвета от голубовато-белого через желтый переходит в красный, располагающийся снаружи. К ореолу примыкают концентрические цветные кольца, но менее яркие, чем ореол, — это венцы второго, третьего порядка и т. д.

Размеры венцов бывают от 1 до 10°.

Вокруг искусственных источников света в тумане также возникают венцы, причем они имеют более радужные цвета, чем венцы вокруг Солнца и Луны.

Глория — это венец вокруг противосолнечной или противолунной точки. Глории так же, как и венцы, объясняются дифракцией.

Метеорологические условия при различных видах атмосферной рефракции. Отрицательная рефракция представляет собой довольно редкое явление, но с возможностью ее возникновения необходимо считаться. Такая рефракция может возникнуть при чрезвычайно сильном понижении температуры воздуха с высотой. Аналогичные условия необходимы и при отсутствии рефракции.

Типичные метеорологические условия для пониженной рефракции возникают при прохождении теплого влажного воздуха над холодной водной поверхностью при слабом ветре. В результате заметно повышается содержание водяного пара с высотой. Обычно при таких условиях возникает адвективный туман.

Типичные условия для нормальной рефракции создаются при длительном движении воздуха над морской поверхностью **при** слабом и умеренном ветре. В этом случае испарение уравновешивается оттоком водяного пара вверх и насыщенность воздуха водяным паром приобретает некоторое, почти постоянное значение. Относительная влажность воздуха при этом принимает значение, близкое к 80—90%, а разность температуры воды и воздуха становится близкой к нулю.

В аналогичных условиях, но при скорости ветра 7—8 *м/сек*, увеличивается испарение и создается большой перепад упругости водяного пара по высоте. В таком случае над морем возникает повышенная рефракция.

Критическая и сверхрефракции возникают при перемещении теплых сухих масс воздуха с континента на более холодную морскую поверхность в летнее время. Вынос такого воздуха может осуществляться при береговом ветре, в частное ги при береговое бризе. Вследствие малой относительной влажности испарение с водной поверхности здесь будет большим, а перемешивание воздуха замедленным. В связи с этим упругость водяного пара с высотой резко падает, а температура растет, что обусловливает резкое падение показателя преломления с высотой, а следовательно, критическую либо сверхрефракцию.

Сверхрефракция может образоваться также и в холодном воздухе, если его температура не слишком низкая. Это наблюдается при очень малой относительной влажности, когда сильное испарение с водной поверхности, несмотря на большую турбулентность воздуха, не может уравновешиваться перемешиванием и потому упругость водяного пара с высотой резко падает, что в свою очередь вызывает быстрое падение показателя преломления фронта.

Заря. Зарей называется цветовая окраска небесного свода при восходе и заходе Солнца.

Местные признаки погоды, связанные с зарей:

яркие и багрово-красные зори, похожие на зарево далекого пожара с мутными оттенками, указывают на большую влажность воздуха и являются признаком ухудшения погоды – приближение циклона, фронта в ближайшие 6-12 часов;

- светло-красное (розовое) небо вечером указывает на маловетреную без осадков погоду;
- мутная желтовато-розовая вечерняя заря – признак вероятного ухудшения погоды.

Преобладание золотистых и розовых ***тонов зари*** указывает на малое количество водяных паров в нижних слоях атмосферы. Это наблюдается в тыловой части циклона или в центральной части антициклона, предвещающих ясную, сухую погоду:

Если небо "красно" с вечера,
Моряку бояться нечего,
Если ж "красно" по утру,
Моряку не по нутру.

Здесь видно противопоставление *зари* "красной", в смысле красивой (золотистой) и багровой. Багрово-красные тона зари указывают на большое количество водяных паров в нижних слоях атмосферы и наблюдаются преимущественно в передней части циклона, предвещая переход к ненастной погоде.

Вечерняя ***заря*** золотисто - розового цвета и утренняя заря, застилаемая туманом (радиационным), указывают на установившуюся антициклоническую погоду с ровными, умеренными ветрами:

Вечером небо коль полно огня,
Утром же зорю туман застилает, -
Верные признаки ясного дня;
Старый моряк парусов прибавляет.

Морские птицы обладают более чутким инстинктом, чем человек, поэтому при приближении ненастья морская птица старается держаться ближе к берегу. В хорошую погоду морская птица летит в открытое море, предчувствуя ухудшение погоды, держится вблизи берега или летит на сушу, куда штормом выбросится ей пища(дары моря):

Ходит чайка по песку,
Моряку сулит тоску,
И пока не сядет в воду,
Штормовую жди погоду.

Чайки коль к берегу держат свой путь, -
Ветер здоровый, поверь, будет дуть.

ОСОБЫЕ ЯВЛЕНИЯ			
Местные признаки	Погода, соответствующая местным признакам	Тип барического поля, характерный для сочетания граф 1 и 2	Выводы
1	2	3	4
Туман	А. Сплошной туман, образующийся в любое время суток при умеренном ветре. На море часто появляется в виде стены, надвигающейся с ветром.	• Зона соприкосновения холодного максимума с теплым минимумом. Максимум восточнее или севернее, минимум западнее или южнее; • промежуточные и вялые формы барического рельефа.	Можно ожидать, что наблюдающийся характер погоды сохранится в течение 6 часов и более.
Гало и столбы	2. Гало около светил.	• Свидетельствует о наличии Cs, а отдельные части гало – о наличии Ci (См. Cs или Ci).	
	3. Белые кольца большого диаметра около светил зимой.	• Центральные районы хорошо развитого антициклонического образования, чаще всего максимума или отрога.	Следует ожидать, что погода антициклонического характера сохранится в течение 12 часов и более.
1	2	3	4
	4. Столбы около светил.	• Свидетельствуют о наличии Ci и Cs.	См. Cs.
	5. Столбы около искусственных источников света, а также около светил при сильных морозах.	• Свидетельствуют о наличии мелких ледяных кристалликов (игл) в нижнем слое воздуха в центральных районах максимума или отрога зимой.	Следует ожидать, что погода антициклонического характера и сильные морозы сохранятся в течение 12 часов и более.
Венцы	6. Венцы около светил: а) венцы малого диаметра; б) уменьшение диаметра венца.	• Свидетельствуют о наличии As; • свидетельствуют о том, что As состоят из капелек большого размера; • свидетельствует об увеличении диаметра капелек, из которых состоят As.	Весьма вероятно, что в ближайшее время выпадут осадки; вероятность выпадения осадков увеличивается;
	7.а) венцы большого диаметра; б) увеличение диаметра венца.	• Свидетельствуют о том, что состоят из капелек небольшого размера; свидетельствует об уменьшении диаметра капелек, из которых состоят As .	вероятность выпадения осадков в ближайшее время сравнительно небольшая; вероятность выпадения осадков уменьшается.
1	2	3	4

Иззаоблачное сияние	8. Иззаоблачное сияние, выходящее из-за темного облака, за которым находится солнце.	• Свидетельствует о наличии в тропосфере большого количества водяных капелек.	Можно ожидать выпадения осадков.
Мерцание и дрожание звезд	9. Сильное дрожание и мерцание звезд с преобладанием красного и синего цвета: а) остальные признаки указывают на нахождение в антициклоническом образовании. Звезды, близкие к горизонту, мерцают синим цветом; остальные мерцают разными цветами, часто красным;	• Свидетельствуют о неравномерном распределении плотности воздуха и большом количестве водяных паров: • район антициклонического образования, соприкасающийся с минимумом или ложбиной; часто указывает на близость минимума еще ранее появления Ci и падения барометра; • центральный район минимума или ложбины.	Следует ожидать перехода к погоде циклонического характера;
1	б) остальные признаки указывают на 2 нахождение в циклоническом образовании.	3	Следует ожидать в непродолжительном времени возобновления осадков и перехода ветра на 4 противоположный или близкий к противоположному румб, нередко в виде порыва или шквала.
	11. Мерцание звезд с преобладанием зеленого цвета; остальные признаки указывают на нахождение в антициклоническом образовании (наблюдается редко).	• Свидетельствует о малом количестве водяных паров в тропосфере, достаточно обширном и устойчивом максимуме.	Следует ожидать, что погода антициклонического характера продержится в течение суток и более.
Цвет зари и неба 1	13. Преобладание ярко-желтых или золотистых и розовых тонов зари, в частности после заката, золотистая полоска у горизонта и над ней розовое пятно. 2	• Указывает на малое количество водяных паров в нижних слоях тропосферы: • тыловая часть минимума или хорошо выраженной ложбины; • восточная половина или центральный район максимума или отрога, или хорошо выраженного гребня. 3	Можно ожидать сухую, нередко ветреную погоду. 4
		• Указывает на большое количество водяных	

	14. Преобладание багрово-красных, малиновых тонов зари.	паров в нижних слоях тропосферы: • передняя часть минимума или ложбины;	Можно ожидать перехода к погоде циклонического характера.
		• зона максимума, отрога или гребня, соприкасающегося с депрессией.	
	15. Серебристая полоска долго держится у горизонта после заката солнца. 17. Темно-синее небо днем	• Центральные районы хорошо выраженного максимума или отрога. • Указывает на малое количество водяных паров в тропосфере: • антициклонического образования; • тыловая часть циклонических образований.	Можно ожидать, что погода антициклонического характера сохранится в течение 12 часов и более. Можно ожидать, что антициклоническая погода сохранится в течение 12 час. и более; Можно ожидать перехода к погоде антициклонического характера.
	18. Белесоватое небо	Указывает на наличие большого количества	Можно ожидать перехода
1	2	3	4
	днем.	водяных паров в	к погоде
		тропосфере: периферия максимума, соприкасающаяся с депрессией.	циклонического характера.
Форма небосвода	19. Высокий небосвод; близкий горизонт: наверху чисто, земная же даль видима не ясно.	• Свидетельствует о наличии пыли и неравномерной плотности воздуха в нижнем слое тропосферы: центральные районы антициклонических образований.	Можно ожидать, что погода антициклонического характера сохранится в течение 12 час и более.
	20. Сплюснутый небосвод; далекий горизонт, ясно видна земная даль.	• Свидетельствует о большой влажности воздуха.	Можно ожидать перехода к погоде циклонического характера и выпадения осадков, иногда в ближайшие же 6-12 часов
Рефракция	21. Нормальная рефракция: нормальный вид отдаленных берегов и судов.	Свидетельствует о нормальном напластовании плотности воздуха в нижнем слое тропосферы.	Можно ожидать погоды антициклонического характера.
	22. Искаженная рефракция: отдаленные берега и суда кажутся приподнятыми над водою и как бы	Свидетельствует о ненормальном напластовании плотности воздуха в нижнем слое тропосферы.	Можно ожидать погоды циклонического характера.
1	2	3	4
	плавающими в воздухе. Иногда видны предметы, нахо-		

	дящиеся под горизонтом и следовательно, не видные при нормальной рефракции. Иногда под предметом видно и его обратное изображение (мираж).		
Вид солнца и луны	23. Деформация солнца или луны при восходе и закате над морем. 24. Красноватый цвет солнца или луны, когда они находятся уже высоко над горизонтом.	Свидетельствует о наличии над морем невысокого слоя тумана. Свидетельствует о большом количестве водяных паров в тропосфере.	Можно ожидать погоды антициклонического характера. Можно ожидать погоды антициклонического характера.
Продолжительность сумерек 1	25. Сравнительно короткие для сезона сумерки. 2	Свидетельствуют о большой прозрачности тропосферы. 3	Можно ожидать погоды антициклонического характера. 4
	26. Сравнительно длинные для сезона сумерки.	Свидетельствуют о наличии в тропосфере большого количества взвешенных частиц, могущих служить ядрами конденсации.	Можно ожидать погоды циклонического характера.
Видимость	27. Плохая видимость отдаленных земных предметов, но видны предметы, удаленные больше чем на 1000 м. 29. Хорошая видимость, отдаленные земные предметы видны отчетливо, но не кажутся расположенными ближе, чем на самом деле. 30. Кажущаяся близость отдаленных земных предметов.	Свидетельствуют о наличии в нижнем слое тропосферы большого количества пыли (сухой туман) или капелек воды. Свидетельствует о большой прозрачности нижних слоев воздуха. Свидетельствует о наличии в нижнем слое тропосферы большого количества водяных паров.	Можно ожидать, что в течение ближайших 6-12 часов осадков не будет. Можно ожидать погоды антициклонического характера. Можно ожидать выпадения осадков.
Слышимость	32. Явственная слышимость отдаленных звуков.	Свидетельствует о большом количестве водяных паров в нижних слоях воздуха.	Можно ожидать выпадения осадков.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Народные приметы о погоде

Тихая ясная ночь без росы - ожидай на следующий день дождя.

Сильная роса - признак хорошей погоды.

Туман стелется утром по воде - к хорошей погоде; поднимается с воды вверх - к дождю.

Сильная роса - признак хорошей погоды.

Если летом днем "парит" (душно), - к грозе.

Белесоватый цвет неба - признак дождя; чем цвет неба темнее, тем суше воздух.

Серый вечер и красное утро - признак ненастья.

Легкие облака, опережающие большие массы туч, - к дождю или ветру.

Рассмотри краткий перечень местных признаков изменения погоды

ухудшение погоды.

а) *Приближение теплого фронта*, т. е.

нечестной погоды и свежего ветра через 6—12 ч:

1) атмосферное давление постепенно понижается;

2) появляются быстро движущиеся от горизонта перистые ког-тевидкые облака, которые постепенно сменяются перисто-слоистыми, переходящими в более плотный слой высокослоистых облаков

3) перистые и перисто-слоистые облака движутся вправо от направления наземного ветра;

4) повышенная видимость, увеличение рефракции — появление предметов из-за горизонта, миражи; повышенная слышимость звуков в воздухе;

5) дым из трубы стелется понизу,

6) появление гало и венцов малых размеров в соответствующих слоях облачности; сильное мерцание звезд ночью;

7) утренняя заря ярко-красная;

8) летом ночью и утром нет росы;

9) увеличение абсолютной влажности за 4 ч на 2 мм;

10) вечером Солнце заходит в сгущающиеся облака

б)Приближение холодного фронта, грозы и шторма за 1—2 ч до его начала:

1) резкое падение атмосферного давления;

2) появление перисто-кучевых, высококучевых башнеобразных и чечевицеобразных облаков;

3) неустойчивость ветра;

4) появление сильных помех в радиоприеме;

5) радиолокатор обнаруживает облака крупнопанельных скоплений;

6) появление в море характерного шума со стороны приближения грозы или шквала;

7) резкое развитие кучево-дождевой облачности.

Улучшение погоды:

а) *После прохождения теплого фронта*

или фронта окклюзии можно ожидать прекращения осадков и

ослабления ветра в ближайшие 4 ч:

1) падение давления прекращается, барическая тенденция становится положительной;

2) появление просветов в облаках; высота облаков увеличивается, слоисто-дождевые облака переходят в слоисто-кучевые и слоистые;

3) ветер поворачивает вправо и ослабевает;

4) зимой температура воздуха повышенная;

5) абсолютная и относительная влажности имеют тенденцию к понижению;

6) волнение моря начинает успокаиваться-

7) местами над морем (при температуре воды ниже температуры воздуха) туман.

169

б) После прохождения холодного фронта второго рода можно ожидать прекращения осадков, изменения направления ветра и прояснения через 2—4 ч:

1) резкий рост атмосферного давления;

2) резкий поворот ветра вправо;

3) резкое изменение в характере облачности, увеличение просветов;

4) резкое увеличение видимости;

5) понижение температуры;

6) ослабление помех в радиоприеме.

Сохранение характера погоды на ближайшее время.

Общие признаки:

1) повторение в сроки наблюдений метеоэлементов прошедшего дня;

2) вид облачности, видимость, характер осадков, цвет неба, окраска зари, слышимость радиоприема, состояние моря, тип и характер волнения, оптические явления в атмосфере похожи на таковые прошедшего дня.

Погода с тихим ветром или штилем, ясным небом или небольшой облачностью и хорошей видимостью удержится в течение ближайших 12 часов:

1) высокое атмосферное давление не меняется или растет;
2) в прибрежной полосе наблюдаются правильно сменяющиеся бризы;
3) появление по утрам отдельных перистых облаков, которые к полудню исчезают;
4) утром и вечером дым из трубы поднимается вертикально вверх;
5) ночью и к утру — роса на палубе и других предметах;
6) деформация диска Солнца при восходе и заходе;
7) золотистые и розовые оттенки зари, серебристое сияние на небе;
8) сухая мгла у горизонта;
9) Солнце опускается за чистый горизонт;
10) зеленоватый цвет при мерцании звезд.

Плохая погода—пасмурная, с осадками, сильным ветром, плохой видимостью — удержится ближайшие 6 ч. или более:

1) низкое или понижающееся атмосферное давление;
2) абсолютная и относительная влажности повышены и мало меняются в течение суток;
3) характер облачности (слоисто-дождевые, кучево-дождевые облака) не меняется;
4) температура воздуха летом пониженная, зимой — повышенная;
5) ветер свежий, не меняет силы, характера и почти не меняет направления.

Местные признаки для различных морей

Особые явления, присущие Северному театру

а) Туманы «парения» моря

Этот вид туманов возникает в зимнее время за счет испарения с относительно теплой водной поверхности при низких температурах воздуха, начинается в среднем с температуры воздуха -13°- 15°. Туманы такого типа весьма характерны для губ, заливов Кольского полуострова, прибрежных районов незамерзающей части моря и у кромки льда. Наибольшую повторяемость эти туманы имеют в зимнее время в губах и заливах побережья. А также у кромки льда. Необходимыми условиями образования таких туманов являются слабые ветры (но не штиль), дующие вдоль заливов, малооблачная погода и разность температур воды и воздуха более 8°. Продолжительность туманов «парения» колеблется в широких пределах от нескольких часов до нескольких суток. Наибольшая повторяемость туманов этого типа приходится на декабрь-февраль, но могут наблюдаться и в другие зимние месяцы.

б) Морские туманы

Характерным явлением для северных морей является большое количество дней с туманами, наибольшая повторяемость которых приходится на теплую половину года. Типичным синоптическим положением, связанным с густыми, довольно длительными туманами, являются размытые барические поля, при которых скорости переноса воздуха составляют 4-8 м/сек. Увеличение барических градиентов и скоростей ветра приводит к более интенсивному перемешиванию воздуха и рассеиванию туманов.

Следует иметь в виду, что помимо ухудшения видимости, туманы в Гренландском, северной части Норвежского и Баренцевом морях при температурах воздуха, близких к нулю, вызывают интенсивное обледенение такелажа, надстроек и корпуса корабля.

в) Заряды

Характерным явлением, присущим северным морях, являются так называемые осадки зарядами. Они представляют собой ливневые снегопады и дожди и связаны с проявлением неустойчивости холодных воздушных масс, перемещающихся над теплой водной поверхностью.

Наиболее типичны заряды при северо-западных, северных и северо-восточных ветрах.

При этом, при ветрах большой силы, они, как правило, отличаются небольшой продолжительностью, но частой повторяемостью. С осадками типа зарядов связано резкое уменьшение видимости, особенно при снежных зарядах, практически до нуля, в то время как между ними видимость хорошая (более 5-10 миль).

г) Местные ветры типа боры

Бора возникает как результат переваливания холодных масс воздуха через горные хребты и их обвал к морю. Бора является типичным ветром для западных берегов о. Новой Земли, где ее повторяемость зимой достигает 10-11%. Типичное синоптическое положение, обусловливающее бору, сводится к наличию над юго-восточной частью Баренцева моря циклона, перемещающегося на восток, при наличии над Карским морем и севером Баренцева моря области повышенного давления.

Скорости ветра при боре нередко превышают 40 м/сек., а в порывах могут достигать 60 м/сек.

Направление ветра при этом обычно восточное. Бора может наблюдаться в течение нескольких суток и распространяется в море на расстоянии до 20 миль.

Явления, подобные новоземельской боре, отмечаются также и в других районах Северного театра. Они наблюдаются у юго-восточных, южных и юго-западных берегов Гренландии достигая наибольшей повторяемости в весеннее время года. В прибрежной полосе при боре скорости ветра могут достигать 60-80 м/сек. И распространяться в море на 30-40 миль. Направление такого воздушного потока перпендикулярно береговой черте и направлено в сторону моря.

Особые явления, присущие Дальневосточному театру

Местные признаки погоды для Японского моря

а) Признаки ухудшения погоды

1. Появление во всей северной половине Японского моря устойчивых северо-восточных ветров - признак наступления пасмурной погоды и осадков.
2. Появление в западных и северо-западных районах моря устойчивых ветров восточных направлений (от юго-востока до северо-востока) всегда предвещает ухудшение погоды (наступает циклонический или летний муссонный тип погоды).
3. Понижение давления в северо-западной половине моря (исключая суточный ход) при ветрах южной или восточной четверти указывает на приближение циклона или ложбины низкого давления.
4. Северо-восточный ветер умеренной силы (в теплое полугодие) в северной половине моря удерживается в течение ночи. На другой день появится туман или сплошная низкая облачность, может наблюдаться морось.

б) Признаки сохранения плохой погоды

Повышение и ровный ход давления при ветрах восточной половины горизонта указывает на устойчивую пасмурную и сырую погоду. В теплое полугодие при этом наблюдаются непрерывные туманы, низкая температура воздуха, иногда морось.

в) Признаки ухудшения и сохранения плохой погоды для отдельных районов Японского моря

1. ***В районе порта Вонсан*** переход ветра к юго-восточному направлению всегда сопровождается осадками.
2. Если ***в районе Корейского пролива*** наблюдается темно-красная окраска вечерней зари и увеличивающиеся в размерах темные кучево-дождевые облака на западе, то можно ожидать дождь.
3. ***В районе мыса Тэгван*** об ухудшении погоды в ближайшие дни можно судить по очертаниям горы Салбансал: если ее очертания расплывчаты, подножье окутывается туманом, а скопившиеся на западном ее склоне облака движутся на восток, то следует ожидать умеренного или сильного ветра с дождем.
4. ***У западного побережья островов Хонсю и Хоккайдо*** ухудшение погоды в ближайшее время связано с переходом ветра к северо-западным и западным направлениям. Наряду с этим нарушение регулярности бризовых ветров летом, особенно если одновременно наблюдается нарушение правильности суточного хода давления, служит признаком ухудшения погоды в ближайшие дни.

г) Признаки штормовой погоды

1. Усиления ветра следует ожидать при появлении резко выраженных признаков приближения циклона: быстрое движение перистых и перисто-слоистых облаков, увеличение их количества и их уплотнение, быстрое падение давления, появление сильной зыби.

2. Зимой штормы начинаются от севера или северо-запада после прохождения циклона. Летом шторм начинается впереди циклона от юго-востока или юга. Зимой наиболее опасной для плавания является тыловая зона циклона, летом - зона впереди него.

3. Если циклон приближается к району плавания своей северной частью (т.е. центром проходит южнее), ветер усиливается сначала от востока и северо-востока, а затем от северо-запада. Если циклон проходит центром севернее данного района, ветер усиливается от южных румбов, а затем от запада-северо-запада.

4. Всякое быстрое продолжительное изменение давления (как падение, так и рост) при отсутствии признаков циклона есть признак усиления ветра. По Приморью в зимний период быстрое падение или быстрый рост давления при северо-западном ветре и ясном небе указывает на последующее усиление этого ветра. Весной и летом сильный рост давления при ветре от восточных румбов говорит об усилении ветров этих румбов.

5. Весной и в первой половине лета в северных районах Японского моря признаком усиления северо-восточного ветра в ближайшие часы служит появление низких разорванных облаков, быстро движущихся от северо-востока. В заливе Петра Великого этот признак справедлив для юго-восточных ветров при движении такой облачности от юго-востока.

6. Признаки изменения погоды ***в районе Владивостока***:

- зимой линия сопок на западе видна отчетливо и ясно- погода будет тихая; если же контуры сопок расплывчаты, неопределенны и курятся - ожидается свежий ветер;
- в теплую половину года, если над сопками в западной половине горизонта небо чистое - погода будет тихая, если с утра над сопками наблюдаются белые кучевые облака - будет свежий ветер.

д) Признаки усиления шторма

1. Если при падении давления кривая давления выпуклостью обращена вверх, т.е. падение возрастает, следует ожидать дальнейшего усиления ветра.

2. При прохождении циклона зимой следует ожидать шторм после того, как давление станет расти и ветер перейдет к северо-западу.

3. Летом шторм будет усиливаться по мере приближения центральной части циклона.

4. При повышении давления шторм будет продолжаться и даже усиливаться до тех пор, пока кривая давления выпуклостью обращена вниз, т.е. повышение давления увеличивается.

е) Признаки шквала

1. В теплое полугодие появление с утра многочисленных, быстро развивающихся и беспрерывно меняющих свои очертания кучевых облаков, беспорядочно разбросанных по небу, причем иногда слышится отдаленный гром. Это свидетельствует о весьма неустойчивом состоянии атмосферы и служит предупреждением о возможности возникновения в течение дня шквала, сопровождающегося ливневыми дождями, иногда грозой.

2. Сильные радиопомехи в атмосфере (разряды).

3. Быстрый рост температуры и влажности воздуха (парит).

4. Появление с северо-западной стороны горизонта быстро движущихся мелких перисто-кучевых и высоко-кучевых облаков белого цвета (барашки) предвещает наступление шквала через 3-4 часа.

5. Появление темной полосы мощных кучево-дождевых облаков, в которых иногда сверкает молния, предвещает шквал в течение ближайшего часа.

ж) Признаки прекращения шторма

1. В летнее время при прохождении циклона начало повышения давления и поворот ветра к северо-западу - признак скорого окончания шторма от южных румбов.

2. Если при повышении давления кривая давления выпуклостью обращена вверх, т.е. рост давления замедляется, следует ожидать скорого ослабления ветра.

3. Летом можно ожидать скорого прекращения шторма, если при падении давления кривая давления выпуклостью обращена вниз, т.е. падение давления замедляется.

з) Признаки появления туманов

1. В северо-западной части Японского моря, в западной половине Татарского пролива, проливе Лаперуза - устойчивые ветры юго-восточных и северо-восточных направлений.

2. Рост абсолютной и относительной влажности воздуха. Непосредственно перед появлением тумана относительная влажность достигает 100%. Не имея приборов, о повышении влажности можно судить по улучшению слышимости звуков в воздухе, по стягиванию узлов, по увлажнению сушеной рыбы.

3. Появление со стороны горизонта, откуда дует ветер, низкой серой пелены - признак приближения тумана.

На побережье туману предшествует появление при ясном небе отдельных клочков низких облаков, быстро двигающихся со стороны моря.

4. Если вершины береговых сопок днем при ясной погоде покрыты шапками тумана, ночью можно ожидать туман и у поверхности воды.

5. Если над морем у горизонта до вечера сохраняется едва заметная полоса тумана, при ветре с моря ночью туман распространится на побережье.

и) Признаки сохранения тумана

1. Туман сохранится в течение всего времени, пока удержится ветер данного направления (у побережья днем может наблюдаться временное рассеивание тумана, но вечером он появляется вновь).

2. Если в утренние часы на побережье ветер с моря не ослабевает, а сохраняет свою силу или увеличивает ее, то туман сохранится и днем.

3. Если над туманом находится сплошной слой облаков, то при условии сохранения ветра данного направления рассеивания тумана в дневные часы не произойдет.

4. Рост или ровный ход давления при устойчивых ветрах от юга до северо-востока и сравнительно низких температурах воздуха указывает на то, что туман будет иметь длительный характер.

к) Признаки усиления тумана

1. Туман усиливается при понижении температуры воздуха. Поэтому при прочих равных условиях туман всегда интенсивнее в ночные и утренние часы.

2. У побережья туман усиливается при усилении ветров, дующих с моря.

3. Туман усиливается при быстром понижении давления и ветрах от южных до восточных румбов.

4. Следует ожидать усиления тумана, если температура воды в сторону движения корабля понижается.

л) Признаки ослабления и рассеивания тумана

1. Ветры, направленные с континента, всегда рассеивают туман или оттесняют его в море.

2. При повышении температуры воздуха туман ослабевает.

3. Если наблюдается местное повышение температуры воды, то можно ожидать ослабления и рассеивания тумана.

4. Начало повышения давления, сопровождающееся поворотом ветра к северо-западным румбам, - признак скорого рассеивания тумана.

5. Если при тумане утром наблюдается полный штиль, то днем туман значительно ослабевает и рассеивается.

6. Если выше тумана облака отсутствуют, то вблизи побережья днем произойдет рассеивание тумана.

7. Густые туманы, появляющиеся при северо-восточных ветрах, ослабевают, если ветер переходит к южным румбам.

8. Если после захода солнца температура воздуха постепенно поднимается, то ночью и утром тумана не будет.

м) Особенности режима туманов в отдельных районах

1. *В заливе Петра Великого* туманы появляются при ветрах от востока до юго -запада. Летом туманы зачастую приносятся юго-восточными ветрами. Они чаще всего появляются в районе мыс Поворотный –остров Аскольд, а затем при сохранении ветра юго-восточного направления и незначительном его усилении распространяются на весь залив.
2. В северные районы залива Петра Великого туманы проникают лишь при устойчивых юго-восточных ветрах. При юго-западных ветрах они встречаются реже и бывают менее интенсивными и продолжительными.

3. При восточных ветрах туманы распространяются только на южную часть залива Петра Великого. К северу от линии мыс Поворотный – мыс Гамов туман при восточном ветре не появляется.
4. В закрытых бухтах туман можно ожидать при появлении разорванных облаков на вершинах сопок, прикрывающих бухту со стороны моря. Если количество этих облаков увеличивается и они сползают по склонам сопок в бухту, то туман распространится на всю бухту.
5. В *бухте Витязь, Посьетском заливе* туман можно ожидать при появлении разорванных облаков на вершине горы Туманной (полуостров Гамова).
6. *Во Владивостоке* туману предшествуют разорванные облака, выплывающие из-за сопок Зеленого угла (Гнилой угол).
7. В *районе мыс Белкина – мыс Поворотный* в открытом море туман появляется при ветрах юго-восточной четверти, а также при северо-восточных ветрах (в первой половине сезона туманов).
8. Наиболее часто закрываются туманами выдающиеся в море гористые мысы. Участки побережья, лежащие к северу от них, при южных ветрах обычно свободны от тумана.
9. В гавани *Тихая Пристань (бухта Ольга*) туман появляется только при юго-западном ветре.
10. В период с мая по август над центральной и западной частями *Татарского пролива* густые и продолжительные туманы чаще всего появляются при южных и восточных ветрах.
11. Рассеивание туманов в бухтах происходит при повороте ветра на западные и северо-западные румбы.
12. В отличие от материкового берега у западных *берегов Сахалина* юго-восточные и восточные ветры не приносят, а, наоборот рассеивают туманы. Появление тумана здесь происходит при юго-западном ветре.
13. У восточных *берегов Кореи* повторяемость туманов быстро уменьшается по направлению с севера на юг.
14. В бухте Юки туманы появляются при южных ветрах.
15. В бухте Сейсин туманы появляются при восточных ветрах.
16. В восточной части Сангарского пролива туман появляется при ветре от восточного до южного румбов. Чаще всего туман наблюдается у мыса Сирия. В центральную и западную части пролива туманы распространяются только при сильных восточных ветрах.
17. В залив Мутцу туманы проникают при северных ветрах, но к середине дня они обычно исчезают.
18. В Сангарском проливе при ветрах от северного до юго-западного (через запад) туманы быстро исчезают.

Местные признаки погоды для Авачинской губы

а) Признаки усиления северо-западного ветра

1. Наличие облачной шапки над Вилючинской сопкой.
2. Наличие резко очерченной облачной гряды, выраженной облаками кучевых форм, над западной частью бухты.

Оба признака указывают на приближение холодного фронта, теряющего свои осадки в горах, за прохождением которого наблюдается резкое усиление северо-западного ветра в Авачинской губе

б) Признаки появления тумана

1. Усиление юго-восточного бриза к концу дня до 10-12 м/сек.
2. Наличие туманной полосы в западной части губы, сохраняющейся в течение всего дня. (Рассеивание полосы к концу дня указывает на то, что в предстоящую ночь тумана не будет).
3. Вынос клочьев тумана в конце дня через лощины с океана. Это неизбежно указывает на то, что ночью вся Авачинская губа будет закрыта густым туманом.

Прогноз тумана для любой бухты Авачинского залива при малооблачной погоде может быть составлен только по данным температуры воздуха и точки росы в конце дня. Если точка росы ниже температуры воздуха на 1-2°, весьма вероятен туман ночью и утром, так как за счет выхолаживания ночная температура воздуха понижается ниже исходной точки росы.

Хорошим признаком рассеивания летних туманов в Авачинской губе и в Авачинском заливе является устойчивый переход ветра на северо-западную четверть.

В целом следует отметить, что грамотное понимание атмосферных процессов, постоянное наблюдение и изучение явлений, происходящих в атмосфере, значительно повысит эффективность использования получаемых на корабле консультаций и прогнозов погоды.

АЗОВСКОЕ МОРЕ

ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ ОЧЕРК

Гидрометеорологические условия для плавания судов в Азовском море благоприятны с мая по сентябрь. В это время туманы отмечаются нечасто. Циклоническая деятельность ослаблена, поэтому штормовые ветры наблюдаются редко, а повторяемость сильного волнения не превышает 4 %.

С октября по апрель гидрометеорологические условия менее благоприятны. В это время активизируется циклоническая деятельность, увеличивается повторяемость штормовых ветров, а повторяемость сильного волнения достигает 18 %. Из-за осадков и тумана значительно ухудшается видимость.

Плавание судов, особенно малых, затрудняется вследствие их обледенения, которое наблюдается с декабря по март.

С января по март—апрель в умеренные и суровые зимы из-за тяжелых ледовых условий навигация обычно прекращается во всем описываемом районе.

Местные признаки погоды.

Холодное время года (ноябрь-март).

1. Признаки перехода от безветренной антициклонической погоды к циклонической:

а) преобладание восточного ветра;
б) падение атмосферного давления;
в) высокая относительная влажность воздуха (около 90—100 %);
г) уплотнение облаков верхнего и среднего ярусов;
д) появление тумана.

2. Признаки перехода от безветренной антициклонической погоды к восточному шторму:

а) усиление восточного ветра;
б) ровный ход или рост атмосферного давления;
в) понижение температуры воздуха;
г) уменьшение относительной влажности воздуха.;
д) появление и увеличение количества слоистых облаков;
е) начало выпадения осадков;
ж) температура воды выше температуры воздуха.

3. Признаки перехода от циклонической погоды к безветренной антициклонической:

а) ослабление ветра, часто с переходом к восточному;
б) рост атмосферного давления;
в) появление суточного хода температуры и влажности воздуха;
г) уменьшение количества облаков (признак необязательный);
д) прекращение осадков;
е) возникновение тумана (характерно для северной части моря);
ж) ослабление волнения моря.

4. Признаки перехода от восточного типа погоды (с умеренными или штормовыми восточными ветрами) к безветренной антициклонической:

а) ослабление ветра;
б) слабое падение или слабый рост атмосферного давления при показаниях барометра выше 1015 гПа;
в) появление ярко выраженного суточного хода температуры и влажности воздуха;
г) уменьшение количества облаков и прекращение осадков;
д) ослабление волнения моря.

Теплое время года (апрель-октябрь).

1. Признаки перехода от безветренной антициклонической погоды к циклонической:

а) изменение направления ветра на юго-восточное;
б) сильное падение атмосферного давления;
в) повышение температуры воздуха;

г) уменьшение влажности воздуха;
д) увеличение количества облаков среднего и нижнего ярусов.

2. Признаки перехода от безветренной антициклонической погоды к восточному шторму:
а) изменение направления ветра на восточное и усиление его;
б) ровный ход или рост атмосферного давления;
в) повышение температуры воздуха;
г) уменьшение влажности воздуха;
д) усиление волнения мор
3. Признаки перехода от циклонической погоды к безветренной антициклонической:
а) изменение направления ветра на восточное и ослабление его;
б) рост атмосферного давления;
в) появление ярко выраженного суточного хода температуры и влажности воздуха;
г) уменьшение количества облаков и прекращение осадков;
д) ослабление волнения моря.
4. Признаки перехода от восточного типа погоды (с умеренными или штормовыми ветрами) к безветренной антициклонической:
а) ослабление ветра;
б) рост атмосферного давления при показании барометра 1015 гПа;
в) появление ярко выраженного суточного хода температуры и влажности воздуха;
г) ослабление волнения моря.

Балтийское море

ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ ОЧЕРК

Гидрометеорологические условия для плавания судов в Балтийском море наиболее благоприятны с мая по сентябрь. В это время циклоническая деятельность ослаблена; штормы наблюдаются редко, повторяемость сильного волнения невелика, туманы нечасты. Однако у се- верного берега пролива Скагеррак в этот период отмечаются грозы, часто сопровождающиеся ливнями и шквалами.

Менее благоприятны гидрометеорологические условия с октября по март—апрель, когда активизируется циклоническая деятельность, увеличивается повторяемость штормов и сильного волнения, чаще наблюдаются туманы и осадки.

На безопасность плавания судов, особенно малых, влияет их обледенение, которое отмечается в Балтийском море с декабря по март, лишь в Финском, Рижском и Ботническом заливах с ноября по апрель.

Зимой условия плавания усложняет также лед, сплоченность и толщина которого зависят от силы ветра и суровости зимы. Наибольшего развития ледяной покров достигает в Финском и Рижском заливах, а также в северной части Ботнического залива.

Местные признаки погоды.

Наиболее характерны следующие признаки изменения погоды.

1. Падение атмосферного давления на 3—4 гПа и более в течение 3 ч предвещает шторм.
2. Заметное движение перистых облаков от западной половины горизонта предвещает наступление ветреной дождливой погоды. Если вслед за этим небо покрывается пеленой перисто-слоистых облаков, вероятность ухудшения погоды увеличивается.
3. Появление зыби при слабом ветре указывает на приближение шторма. По мере приближения шторма зыбь усиливается.
4. Быстрое движение облаков при слабом ветре у поверхности земли указывает на приближение шторма; направление усилившегося ветра будет совпадать с направлением движения облаков.
5. Появление летом на горизонте кучевых облаков в виде башен или наковален предвещает усиление ветра, грозу и шквал.
6. Усиление ветра от SE при быстром падении атмосферного дав- ления в восточной и северной частях моря указывает на приближение циклона.

Особые метеорологические явления.

Грозы отмечаются редко. Среднее годовое число дней с грозой изменяется от 3 до 27; во многих пунктах грозы бывают не каждый год.

Как правило, грозы наблюдаются с апреля—мая по сентябрь, но иногда могут наблюдаться и зимой. Среднее месячное число дней с грозой 1—6. Наиболее интенсивна грозовая деятельность в июле и августе.

Летом грозы обычно сопровождаются ливнями и шквалами, а зимой снегопадами. В открытом море грозы наблюдаются реже, чем на побережье, иногда им сопутствуют смерчи.

Метели отмечаются в основном с ноября по апрель, но наиболее вероятны в январе и феврале, когда число дней с ними достигает 10. Продолжительность их обычно не более суток.

Смерчи в описываемом районе наблюдаются редко. Последний из них был зафиксирован в августе 1982 г. над Невской губой.

Смерч — это вихрь, обладающий большой разрушительной силой и имеющий вертикальную или изогнутую ось диаметром в несколько десятков метров. Давление воздуха в нем понижено. Смерч имеет вид темного облачного столба. Образование его связано с особо сильной неустойчивостью атмосферы. Сначала в нижней части кучево-дожде-пого облака появляется воронкообразный отросток, постепенно опускающийся вниз в виде облачной трубки, напоминающей гибкий шланг. Навстречу ему поднимается столб пыли с суши или водяных брызг с моря. Из одного кучево-дождевого облака может опускаться одновременно несколько смерчей; в этом случае они имеют небольшой диаметр. Скорость перемещения смерча в среднем 10 м/с.

Скорость ветра в смерче достигает 50—100 м/с. Вращательное дви- жение в нем может происходить как по часовой стрелке, так и против нее. Продолжительность существования смерча от нескольких минут до нескольких десятков минут.

Наиболее вероятны смерчи в теплое время года и теплое время суток, но их появление не исключено в любой месяц и в любое время. *Рефракция и миражи* на Балтийском море наблюдаются довольно часто, особенно весной и осенью. При рефракции предметы видны с гораздо больших расстояний, чем в обычных условиях; берег кажется значительно ближе, чем в действительности; предметы как бы увеличиваются, приподнимаются. Выступающие части берега выглядят отдельными островами или скалами. При сильной рефракции создается впечатление, что воздух колеблется, из-за чего контуры предметов становятся нечеткими. При миражах можно видеть предмет перевернутым или одновременно несколько изображений одного и того же предмета, а также изображение несуществующих в данном районе предметов. Признаком появления миражей и рефракции может служить кажущееся дрожание горизонта, а также мгла. В таких случаях не всегда можно доверять не только астрономическим, но и визуальным наблюдениям.

При большой прозрачности воздуха и аномальной рефракции в районе Балтийского моря наблюдается «зеленый луч»: при восходе и заходе солнца в результате рассеивания лучей коротковолновой части спектра остается виден только один изумрудно-зеленый луч.

Вокруг солнца и. луны иногда можно видеть «короны», или «венцы»,—довольно яркие концентрические кольца всех цветов радуги.

«Ледовое небо», или «ледовый отблеск», — белое или желто-белое сияние на нижней поверхности слоистых облаков над скоплениями льда; оно создается за счет отражения облаками света, идущего от ледяной поверхности. Это явление наблюдается с поздней осени до начала весны; особенно оно распространено в Ботническом и Финском заливах.

«Водяное небо»—темная нижняя поверхность облаков на горизонте, отмечающаяся над открытым морем.

Полярные сияния наблюдаются в описываемом районе в ясные тем- ные ночи. Повторяемость их над Балтийским морем менее. 5 '%', на юге Ботнического залива 10 %, а на севере 30 %,. Иногда полярные сияния возможны в районе Финского залива. Во время полярных сияний увеличивается дальность видимости, резче выделяется линия горизонта. Обычно полярные сияния сопровождаются магнитными бурями и создают помехи для радиопеленгования и радиосвязи.

КАСПИЙСКОЕ МОРЕ

ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ ОЧЕРК

Гидрометеорологические условия для плавания судов в Каспийском море наиболее благоприятны с мая по сентябрь, однако в некоторых районах в это время довольно часты штормы, возможны смерчи.

Менее благоприятны гидрометеорологические условия с октября по апрель; в этот период наиболее вероятны штормы, особенно в средней части моря, довольно часты туманы. Значительно затрудняет плавание также сильное волнение, наибольшая повторяемость которого отмечается в средней и южной частях моря.

В годы с суровой и очень суровой зимой в порту Астрахань с ноября по март навигация осуществляется с помощью ледоколов, а в остальных районах северной части моря из-за тяжелых ледовых условий она прекращается.

В отдельные годы с ноября по март в северной половине Каспийского моря возможно обледенение судов.

Местные признаки погоды.

Северная часть моря .

Признаки хорошей погоды:

1. Ровный ход атмосферного давления или незначительные суточные колебания его.
2. Небольшая облачность или высококучевые облака, переходящие в перистые.
3. Слоистые облака, покрывающие небо в ранние утренние часы и исчезающие после восхода солнца.
4. Розовая утренняя и бледно-розовая вечерняя заря.
5. Резко выраженные бризы и суточный ход температуры воздуха.

Признаки плохой погоды и приближения шторма:

1. Резкое падение атмосферного давления.
2. Развитие перистых, перисто-слоистых, высококучевых и слоисто-кучевых облаков. При северном ветре высококучевые облака переходят в слоисто-кучевые.
3. Образование тумана перед усилением северо-западного ветра.
4. Увеличение количества слоисто-кучевых облаков перед усилением юго-восточного ветра.
5. Появление зыби от SE.
6. Появление над горизонтом за 2—3 ч до шторма облачного вала плотных высококучевых облаков с синеватым оттенком.
7. Резкое ухудшение видимости.
8. Багровая утренняя заря перед штормом восточных направлений.

Средняя часть моря.

Район западного побережья.

Признаки хорошей погоды:

1. Высокое атмосферное давление и ровный ход его.
2. Высококучевые и слоисто-кучевые облака, рассеивающиеся к вечеру.
3. Роса утром.
4. Оранжевая вечерняя заря.
5. Резко выраженный суточный ход температуры воздуха зимой.
6. Устойчивые юго-восточные ветры, усиливающиеся в дневные часы.

Признаки плохой погоды и приближения шторма:

1. Падение атмосферного давления при сильном юго-восточном ветре.
2. Появление кучевых облаков из-за гор с W при ветре с моря перед штормом от NW.
3. Быстро меняющееся количество облаков.
4. Зыбь от SE.
5. Мерцание звезд.
6. Устойчивый северо-западный ветер днем.

Район восточного побережья.

Признаки хорошей погоды:

1. Ровный ход атмосферного давления.
2. Дымка.
3. Солнце «село» в воду.
4. Резко выраженный суточный ход температуры и относительной влажности воздуха.

Признаки плохой погоды и приближения шторма:

1. Падение атмосферного давления.
2. Появление высококучевых и слоисто-кучевых облаков, переходящих в разорванно-слоистые и слоисто-дождевые.
3. Сильная мгла перед штормами от E и NE.
4. Нарушение бризовой циркуляции устойчивыми ветрами от N или NW при появлении дымки с моря.

Район Апшеронекого и Бакинского архипелагов.

Признаки хорошей погоды:

1.Высокое атмосферное давление и ровный ход его.

2. Высококучевые облака, переходящие в разорванно-кучевые и распространяющиеся по всему небу. Облака верхнего и среднего ярусов к вечеру рассеиваются.
3. Ветер бризового характера.
4. Роса утром.
5. Мгла.

Признаки плохой погоды и приближения шторма:

1. Резкое понижение атмосферного давления.
2. Быстро несущиеся разорванно-слоистые облака.
3. Нарушение бризовой циркуляции.
4. Появление с N слоисто-кучевых облаков за 2—3 ч до шквала.

5. Резкое падение относительной влажности воздуха и увеличение дальности видимости за несколько часов до шторма.
6. Зимой резкое повышение температуры воздуха при малой относительной влажности.
7. Сильное мерцание звезд и береговых огней.
8. Появление с W или SW разорванно-слоистых облаков перед штормом от SW.

Южная часть моря. Юго-западный район.

Признаки хорошей погоды:

1. Ровный ход атмосферного давления или сильное повышение его.
2. Рассеивание слоисто-дождевых облаков и переход их в слоисто-кучевые.
3. Бризовый характер ветра.
4. Роса ночью.
5. Хорошо выраженный суточный ход относительной влажности.

Признаки плохой погоды и приближения шторма:

1. Рост атмосферного давления после падения его.
2. Облака, быстро движущиеся с N, NW и W.
3. Резкое повышение температуры воздуха при падении относительной влажности.
4. Зыбь от NE.

5. Воды реки Кура перед ветрами от N и NE держатся у берега моря, не распространяясь в глубь него.
6. У города Ленкорань при сильном ветре от N воды реки Лен-корань следуют вдоль берега моря на S.

Юго-восточный район.

Признаки хорошей погоды:

1. Ровный ход атмосферного давления.
2. Днем слоисто-кучевая облачность, ночью ясно.
3. Солнце «село» в воду.
4. Бризовый характер ветра.
5. Резко выраженный суточный ход температуры воздуха.

Признаки плохой погоды и приближения шторма:

1. Длительное неравномерное падение атмосферного давления.
2. Появление с W разорванно-кучевых облаков.
3. Сильная рефракция.
4. Багряно-красный восход и заход солнца.
5. Улучшение видимости при приближении шторма от NW.
6. Резкое ухудшение видимости в восточной половине горизонта при приближении шторма от NE.
7. Появление зыби от NW или W за 4—5 ч до шторма.

Северо-восточный район.

Признаки хорошей погоды:

1. Ровный ход атмосферного давления.

2. Безоблачное небо или рассеивание слоисто-кучевых облаков и постепенное исчезновение перисто-слоистых.
3. Мутное состояние атмосферы.
4. Бризовый характер ветра.
5. Обильная роса вечером и ночью.

Признаки плохой погоды и приближения шторма:

1. Падение атмосферного давления.
2. Появление быстро несущихся с NW разорванно-кучевых и разорванно-слоистых облаков за 2—4 ч до сильных ветров от N и NW.
3. Резкое ухудшение видимости за счет появления мглы в северо- восточной четверти горизонта.
4. Появление зыби от NE за 4—5 ч до шторма.
5. Зимой перед штормом от NE , E и SE днем помутнение восточной половины горизонта, утром багряная заря.
6. Зеленовато-желтый оттенок воды в Красноводском заливе.

ЧЕРНОЕ МОРЕ

ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ ОЧЕРК

Гидрометеорологические условия для плавания судов в Черном море в целом благоприятные. Затруднения могут быть вызваны сильными ветрами, ухудшением видимости из-за туманов и иногда из-за интенсивных осадков.

Наиболее сильные и продолжительные ветры во всех районах моря отмечаются с ноября по март с большей повторяемостью в северных районах моря.

Ухудшение видимости из-за туманов происходит главным образом зимой и весной; интенсивные осадки, ухудшающие видимость, редки. Лед обычно бывает в северо-западной части моря, а в более южных районах он возможен лишь на отдельных участках в суровые и очень суровые зимы.

Местные признаки погоды.

Признаки сохранения хорошей погоды в ближайшие 12—24 ч:

1. Высокое атмосферное давление (выше среднего для данного места и сезона) имеет хорошо выраженный суточный ход с максимумами около 10 и 22 ч и минимумами около 4 и 16 ч по местному времени.
2. Ветер слабый и имеет суточный ход. У побережья развиты бризы, особенно летом.
3. Солнце заходит за чистый горизонт, после чего на западе долго держится серебристая полоска. При заходе и восходе видимый диск солнца деформируется, приобретая самые различные формы. Утренняя (вечерняя) заря обычно золотистого или розового цвета. Небо днем голубое, лишь у горизонта белесое. Иногда после захода солнца появляется зеленый луч , а вокруг луны — большой венец (4-5°).
4. Видимость ухудшается за счет дымки. Ночью и утром в прибрежных районах могут возникать туманы, которые с восходом солнца рассеиваются. Иногда эти туманы переходят в низкую облачность.
5. Летом малооблачно. Зимой в отдельных случаях сплошная низкая облачность. Высокие (перистые) облака, движущиеся с востока, не имеют у горизонта скоплений, а к вечеру исчезают. Днем в теплое время года над побережьем бывает кучевая облачность.
6. Осадков нет.
7. Радиопомехи слабые и бывают в основном днем.

Признаки ухудшения погоды в ближайшие 12—24 ч:

1. Атмосферное давление понижается. Суточный ход его нарушен. На ленте барографа запись имеет вид равномерного понижения в течение 12 ч.
2. Суточный ход скорости ветра также нарушен: ветер усиливается, становится порывистым; ночью он не ослабевает, а продолжает усиливаться. Иногда усиление ветра начинается ночью. У побережья прекращаются бризы. Направления ветра у поверхности земли и на высоте заметно различаются, что можно определить по движению облаков.
3. Розовые и золотистые цвета закатов и восходов сменяются ярким 15 багрово-красным цветом. Около луны и солнца на фоне тонких облаков можно заметить гало радиусом 22°.
4. Венец вокруг луны уменьшается (1—3°).
5. Небо начинает покрываться высокими облаками, которые как бы распространяются из одного места у горизонта (обычно с юга или запада). Затем облачность увеличивается и уплотняется. Постепенно все небо затягивается облачным слоем, сквозь который просвечивают солнце и луна. Уплотнение облачности, предвещающее ненастье, происходит слева от наблюдателя, когда он смотрит по направлению ветра.

6. Видимость ухудшается за счет дымки.
7. Осадков нет.
8. Увеличиваются радиопомехи.

Признаки сохранения плохой погоды в ближайшие 6—8 ч:

1. Атмосферное давление низкое (ниже среднего для данного места и сезона), при этом оно не меняется или понижается медленно. На ленте барографа запись имеет вид слегка волнистой, почти горизонтальной кривой.
2. Сильный ветер не ослабевает, но изменяет направление — поворачивает против часовой стрелки.
3. Наблюдается радуга, в которой преобладает красный цвет.
4. Зимой сплошная низкая облачность, летом значительная облачность с разрывами.
5. Видимость понижается за счет осадков.
6. Осадки обложные и ливневые.
7. Радиопомехи усиливаются, ослабевает или полностью прекращается прием коротковолновых станций.

Признаки улучшения погоды в ближайшие 4—6 ч:

1. Атмосферное давление повышается. Устанавливается его суточный ход.
2. Ветер ослабевает и поворачивает по часовой стрелке.
3. Венец вокруг луны увеличивается (до 4—5°).
4. Облака становятся выше (делаются светлее); в них появляются разрывы, сквозь которые видно голубое небо.
5. Видимость улучшается.
6. Осадки прекращаются.
7. Радиопомехи при приеме ослабевают.

Глава 3
Мероприятия по обеспечению безопасности плавания и стоянки кораблей

Учет гидрометеорологических условий при выборе маршрута
Выбор маршрута по климатическим данным
Выбор маршрута по данным долгосрочного прогноза
Воздействие ветра на поверхность моря.
Выбор маршрута
Плавание в зоне умеренного (полярного) фронта
Обход областей сильного волнения
Управление кораблем при плавании в штормовых условиях
Возможности уклонения корабля, когда его скорость хода больше скорости движения тропического циклона
Расчет уклонения от встречи со штормовой зоной впереди циклона
Расчет уклонения от встречи со штормовой зоной позади циклона
Возможности уклонения корабля, когда его скорость хода меньше скорости движения тропического циклона
Расчет уклонения корабля от встречи со штормовой зоной циклона.
Расчет уклонения корабля от тропического циклона на предельное расстояние
Обледенение судов
Мероприятия по обеспечению безопасности плавания в штормовых условиях и при обледенении
Мероприятия по обеспечению безопасности плавания в условиях ограниченной видимости
Управление кораблем при плавании во льдах
Мероприятия по обеспечению безопасности плавания кораблей во льду
ЛИТЕРАТУРА

УЧЕТ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ПРИ ВЫБОРЕ МАРШРУТА

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Кратчайшие по расстоянию пути не всегда являются кратчайшими по времени вследствие потери скорости при неблагоприятных гидрометеорологических условиях. Наибольшее влияние на скорость судна оказывает волнение и ветер, а также течения, видимость, льды и другие гидрометеорологические факторы. Поэтому в ряде случаев целесообразнее идти не по кратчайшему расстоянию, а прокладывать курс в обход опасных в гидрометеорологическом отношении зон. В связи с этим в практике гидрометеорологического обеспечения выработалось понятие оптимального (наивыгоднейшего) пути. Под термином "*оптимальный путь*" понимается навигационно-безопасный путь, удовлетворяющий выбранному критерию: наименьшему времени перехода, минимальному расходу топлива и т. д. Чаще всего под наивыгоднейшим путем подразумевается путь, обеспечивающий минимальное время перехода. Поскольку ветер силой 4 балла даже с кормовых курсовых углов уменьшает скорость судна, то, в конечном счете, выбор оптимального пути сводится к тому, чтобы избежать слишком сильного ветра и волнения, учитывая при этом также конструкцию судна, особенности груза и рейса.

Выбор наилучшего пути для судна в море не может быть осуществлен без учета гидрометеорологических факторов, влияние которых на плавание судов было подробно рассмотрено в предыдущих главах.

При нахождении корабля в непосредственной близости от циклона следует знать, что наиболее опасными зонами являются:

Северо-восточный сектор (I) : ветры - штормовые, юго-восточные и восточные со скоростью 22-25 м/сек. (9-10 баллов); осадки - обложные, продолжительные; зимой- метели; сплошная облачность, плохая видимость, температура- заметное повышение зимой и понижение летом.

Северо-западный сектор (II): здесь самая холодная погода по сравнению с другими районами циклона, ветры северо-западные и северные, штормовые со скоростью 18-25 м/сек. (8-10 баллов), видимость хорошая, облачность небольшая или переменная, осадки в виде сравнительно узкой полосы на границах с южным сектором и центральной областью циклона.

Южный сектор (III): ветры преимущественно юго-западные со скоростью до 6-10 м/сек. (4-5 баллов), но у границ этого сектора около фронтов они могут усиливаться до штормового и даже ураганного. Летом в этом секторе обычно жаркая и малооблачная погода, а в северных морях - пасмурная погода с туманами.

Центральная область циклона(IV): ветры штормовые, шквалистые до ураганной силы, часто меняющие свое направление (в центре циклона ветер на непродолжительное время заметно стихает), волнение очень сильное и беспорядочное. Эта область у глубоких циклонов является наиболее неблагоприятной и опасной для мореплавания.

ВЫБОР МАРШРУТА

Выбор маршрута по климатическим данным. Климатологическое изучение морей и океанов позволяет выбрать такой маршрут перехода, на котором судно может в определенные сезоны рассчитывать на благоприятные в гидрометеорологическом отношении условия плавания. Выбранный на основании климатологических данных маршрут называется климатическим или сезонным путем. Выбор таких путей основывается на осредненных данных о силе и направлении ветра, частоте штормов, направлении и скорости течений, частоте туманов и ледовых условиях.

Климатические пути разрабатываются обычно научными учреждениями, и суда часто ими пользуются. Климатические пути подробно описываются в специальном пособии "Океанские пути мира". Эти пути в общем случае не являются кратчайшими по расстоянию и часто включают значительные обходы, обусловленные климатическими особенностями.

Выбор маршрута по данным долгосрочного прогноза. При использовании климатических путей следует иметь в виду, что они только тогда являются оптимальными, когда фактические гидрометеорологические условия совпадают с климатическими. Однако в обширных областях внетропических широт наблюдаются более или менее значительные отклонения фактического состояния погоды от средних характеристик. Поэтому путь плавания должен выбираться с учетом фактической метеообстановки и долгосрочного прогноза, который в идеале должен охватывать весь период рейса. В настоящее время долгосрочные прогнозы ветра и волнения составляются только на 3—5 суток, причем надежность прогноза убывает с каждыми сутками.

При выборе пути по данным долгосрочного прогноза встречаются два случая:

1. Судно следует кратчайшим по расстоянию путем и отклоняется в области с лучшими условиями погоды. Ради лучших условий погоды в этом случае приходится совершать обход, и следует решить, оправдывается ли этот обход более благоприятными условиями плавания.

2. Судно следует по климатическому пути, но существующие гидрометеорологические условия и их предположительное развитие могут вызвать необходимость отклонения от этого пути. При этом может оказаться предпочтительным еще больший обход или, при более благоприятной погоде, более короткий путь

Воздействие ветра на поверхность моря.

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

При сильном встречном ветре резко возрастает сопротивление воздуха, приводящее к потере скорости судна. Если при штиле доля сопротивления воздуха в общем балансе сопротивления движению судна для транспортных судов составляет всего 1,5—3%, то при скорости встречного ветра 15—20 *м/сек* она составляет 10—20%. Удельное давление ветра в килограммах на $1м^2$ площади парусности плоских поверхностей определяется по формуле

$$P= 1/2C_0 rW \qquad (38)$$

где:

C_0 — безразмерный коэффициент, зависящий от формы обтекаемого тела;

r — массовая плотность воздуха;

W —скорость воздушного потока (кажущегося ветра). В среднем коэффициент C_0 =1,3.

Полагая приблизительно

r == *1/8 кг • м* -4 *сек2,* получим

$$P = 0{,}08\ W2. \qquad (39)$$

При попутном ветре воздушное сопротивление уменьшается, и скорость судна несколько возрастает, однако при попутном ветре силой 4 балла и более происходит не увеличение, а падение скорости, так как возбуждаемое ветром волнение значительно увеличивает гидродинамическое сопротивление.

Как известно из курса навигации, ветер вызывает дрейф судна. При дрейфе возрастает гидродинамическое сопротивление, и скорость судна уменьшается. Одновременно ухудшаются условия работы движителя вследствие косого натекания потока воды. При движении судна с дрейфом возникают дополнительные погрешности в работе гидродинамического лага. Сила давления ветра на судно приложена не к центру тяжести, а к центру парусности надводной части судна и, следовательно, вызывает кренящий и разворачивающий моменты. Кренящие моменты от действия ветра являются основным фактором, учитываемым при нормировании остойчивости судов; судно должно обладать восстанавливающими моментами большими, чем кренящие.

В зависимости от положения центра парусности под действием ветра судно разворачивается либо по ветру (уваливает), либо на ветер (приводится). Чтобы воспрепятствовать развороту судна и удержать его на курсе, приходится перекладывать руль. Однако при большой скорости ветра на определенных курсовых углах уже не удается с помощью руля создать разворачивающий момент, равный или превышающий разворачивающий момент от силы ветрового давления. В этом случае судно теряет управляемость.

Сильный ветер снижает работоспособность людей на судне и, в частности, затрудняет действия судоводителя на мостике. При сильном ветре трудно производить пеленгование, измерять высоты светил. Ветер “слепит” судоводителя.

С целью обеспечения нормальных условий работы на мостике принимают специальные, конструктивные меры по ветрозащите. Степень ветрозащищенности того или иного участка судна оценивается отношением измеренной на нем скорости ветра к скорости кажущегося ветра. Чем меньше это отношение, тем выше качество ветрозащиты.

Выбор маршрута по данным долгосрочного прогноза

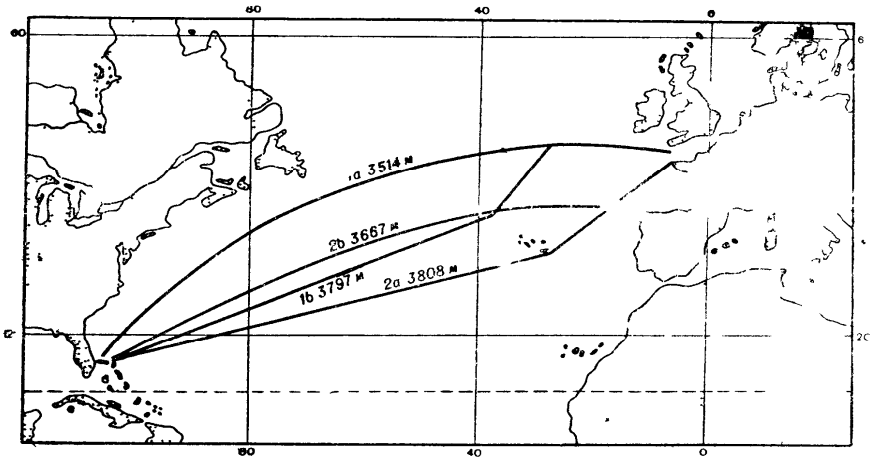


Рис 3.1 139 Различные варианты выбора пути по данным долгосрочного прогноза

Рассмотрим варианты выбора маршрута на примере рейсов из Ла-Манша во Флоридский пролив (рис 3.1). Нанесенный на этом рисунке путь 1*а* является ортодромией. После того как судно шло по этому пути два дня, погода ухудшилась. Дальнейшее плавание по дуге большого круга протекало бы при неблагоприятных условиях, поэтому судно отклонилось на юг и следовало по пути *1б.* Обход составил 280 миль, однако это окупилось лучшими условиями плавания.

Путь *2а* — климатический путь, который длиннее пути *1а* на 294 мили, но, как правило, в районе, где он проходит, постоянно сохраняется хорошая погода. После полутора суток пути выяснилось, чти метеорологическая обстановка и долгосрочные прогнозы позволяют рассчитывать на хорошую погоду и в области, лежащей к северу от пути *2а.* Планировавшийся до этого обход уже не дает никаких преимуществ по сравнению с более коротким путем, и капитан решил идти севернее Азорских островов по кратчайшему пути, на котором по сравнению с запланированным путем 2а при одинаково хороших условиях погоды экономится 140 миль пути.

В первом случае судно выбрало более длинный путь, чем предполагалось ранее, чтобы воспользоваться лучшими условиями погоды, а во втором отказалось от обхода, так как благоприятная погода позволила продолжить плавание кратчайшим по расстоянию путем. Следует отметить, что принятие подобных решений возможно лишь на основании долгосрочных прогнозов, которые не всегда известны капитанам судов.

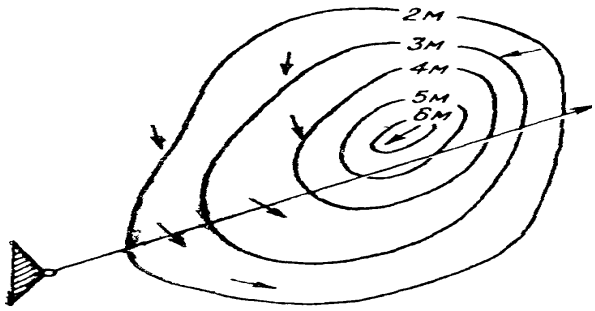


Рис. 3.2 Карта прогноза волнения

ПЛАВАНИЕ В ЗОНЕ УМЕРЕННОГО (ПОЛЯРНОГО) ФРОНТА

Условия, с которыми судно сталкивается в зоне умеренного фронта и внутри циклона, меняются от случая к случаю. Однако при правильном анализе метеорологической обстановки и в этих зонах всегда можно найти области как более, так и менее благоприятные для движения судов. Во-первых, внутри циклона сила ветра весьма изменчива. Во-вторых, направление ветра вокруг центра циклона различно и вследствие этого его противодействие движению судна зависит от курсов последнего. Циклон в зоне умеренного фронта не так легко обойти полностью, но в пределах циклона имеются области, где судно может продолжать движение в большей безопасности.

При планировании маневра уклонения в зоне умеренного фронта выгодным является путь, на котором ветер будет хотя и не меньшей силы, но его направление благоприятно для судна. На рис. 3.4 показано, как планировать подобный маневр уклонения. Курс суд-

на проходит прямо через центр циклона. Если следовать этим курсом, то вначале судно окажется под воздействием сильного южного ветра, а после прохождения центра циклона — сильного северного ветра.

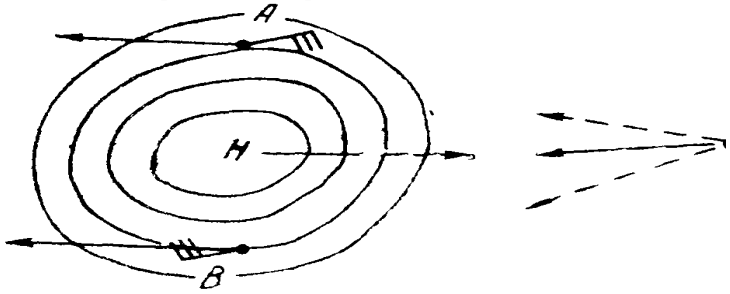


Рис.3.4 Выбор курса при пересечении области внетропического циклона

Обход циклона с юга приведет судно в область с сильным встречным ветром (В). Обходной курс на север, напротив, дает преобладание ветра с кормы (А). Если на обоих обходных путях силы ветра и волнения одинаковые, то *при одинаковой длине северный путь имеет значительные преимущества, так как здесь судно получает значительный выигрыш в скорости.*

ОБХОД ОБЛАСТЕЙ СИЛЬНОГО ВОЛНЕНИЯ

Как правило, при обходе областей сильного ветра оказываются обойденными также и области наиболее сильного волнения. Однако следует помнить, что волнение возрастает при увеличении продолжительности и пути воздействия ветра; таким образом, с подветренной стороны области действие ветра значительно

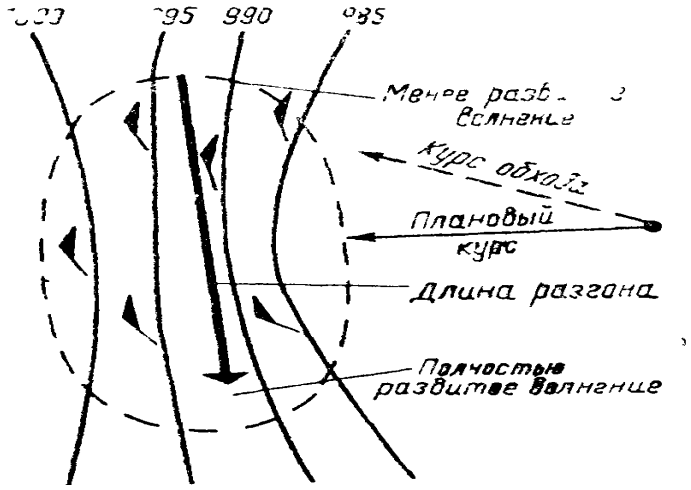


Рис. 3.5 Выбор курса для обхода области интенсивного волнения

сильнее, чем с наветренной. По этой причине область сильного ветра всегда выгоднее обходить с наветренной, чем с подветренной стороны, как показано на рис. 3.5.

Особо сильное волнение возникает тогда, когда поле волнения перемещается вместе с ветром и поэтому область волнения дольше находится под воздействием ветра. Вследствие этого в перемещающемся циклоне, например, при неизменной силе ветра в пределах циклона, наиболее сильное волнение наблюдается в областях, в которых ветер дует в направлении передвижения центра циклона. Здесь, как показывает рис. 3.6, поле волнения дольше находится под влиянием ветра. Поэтому в области теплого сектора циклона, особенно в области теплого фронта, волнение наиболее развитое.

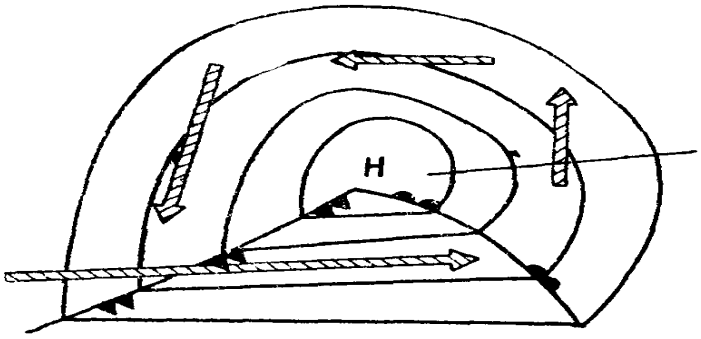


Рис. 3.6 Длина разгона в различных частях циклона

На рис. 3.7 показано судно, идущее параллельно берегу на небольшом расстоянии от него при ветре, дующем с берега. На участке пути судна *АВ* наблюдаются волны небольшой высоты, так, как для образования более высоких волн путь не достаточно длинен.

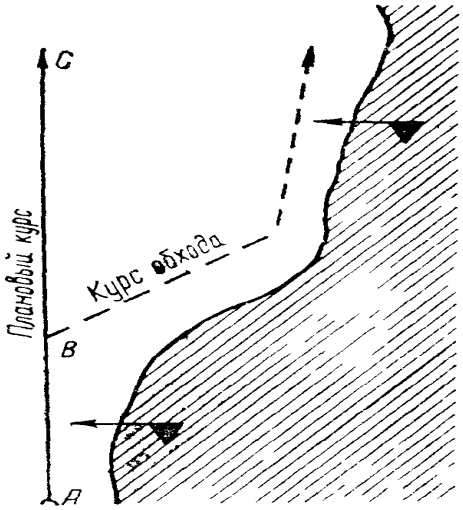


Рис.3.7 Выбор пути при сильном ветре с берега

После прохождения мыса на участке ВС путь воздействия ветра удлиняется, и при той же силе ветра судно встретит интенсивное и развитое волнение. Обходной путь вдоль берега окажется здесь оптимальным путем. Заметим, что прохождение при плохой погоде под защитой берега общеизвестно и широко применяется на судах.

При ветре с моря следует учитывать, что при быстром убывании глубины крутизна волн становится очень большой и волны изменяют направление своего движения. Если не учитывать этого обстоятельства, то судно может внезапно оказаться в области совершенно иного, а главное — опасного волнения. Иногда, когда судно находится на мелкой воде с крутыми волнами, выгодно изменить курс таким образом, чтобы выйти на глубокую воду, потому что здесь можно рассчитывать на более благоприятные для судна волны. При выборе наиболее благоприятного курса через область сильного волнения и большой зыби обязательно нужно принимать во внимание глубину моря и избегать мест, на которых глубина резко уменьшается.

При плавании вблизи островов судно может укрыться от шторма с противоположной стороны ближайшего острова. Но необходимо при этом помнить, что при прохождении циклона своим центром через место стоянки корабля штормовой ветер обычно после кратковременного (около 1-2 часов) ослабления или затишья изменяет направление на противоположное, вследствие чего корабль может быть выброшен на мель.

УПРАВЛЕНИЕ КОРАБЛЕМ ПРИ ПЛАВАНИИ В ШТОРМОВЫХ УСЛОВИЯХ

Во время приготовления корабля к бою и походу перед выходом в море на нем проводятся определенные мероприятия, направленные на подготовку корабля к плаванию в штормовых условиях. Командир корабля перед выходом в море должен проанализировать краткосрочный и долгосрочный прогноз погоды по маршруту предстоящего плавания и уста-

новить, какую гидрометеорологическую информацию (прогнозы погоды, факсимильные карты погоды, консультации по картам погоды и др.), от каких радиометеоцентров и в какие сроки надлежит принимать.

При нахождении корабля в море командир должен постоянно следить за изменениями гидрометеорологической обстановки, анализировать получаемую по радио гидрометеорологическую информацию, а также использовать местные признаки погоды для своевременного обнаружения приближающегося шторма. В случае оповещения о наиболее опасных гидрометеорологических явлениях необходимо произвести расчет маневра для выхода из штормовой зоны циклона (*уйти от сильного шторма – похвальная командирская предупредительность, а не боязнь моря*).

Для уменьшения влияния штормовой волны на корабль его курс и скорость рассчитывают по универсальной диаграмме качки Она позволяет командиру корабля:

- оценить обстановку, с точки зрения возможностей качки корабля;
- выбрать наиболее целесообразные скорость и курс корабля для уменьшения его качки;
- определить зоны, в которых может иметь место усиленная бортовая или килевая качка корабля;
- определить зону пониженной поперечной остойчивости;
- определить зону возникновения слеминга.

Наиболее тяжелая килевая качка возникает при резонансе, когда собственный период килевой качки и кажущийся период волны становятся равными. В этом случае при определенных условиях может возникнуть явление слеминга.

Слемингом называются тяжелые удары волн, которые испытывает носовая часть корпуса корабля при неблагоприятных сочетаниях длины волны, курса и скорости корабля, когда он идет против волны. Для того чтобы возник слеминг, необходимы следующие условия:

- наличие резонанса килевой качки, т. е. $\tau_{\psi} = \tau'$;
- корабль должен идти навстречу бегу волн в ограниченном секторе компасных курсов, которые находятся в пределах КК = КПбв—20° до КК=КПбв + 20°, где КПбв — компасный пеленг, взятый на направление, откуда бегут волны;
- длина волны должна быть больше или равна длине корабля;
- осадка корабля носом (Тн) должна быть равна или меньше 1/20 длины корабля.

Наиболее тяжелый слеминг наблюдается на кораблях, длина которых приблизительно равна длине волны. Чтобы не допустить появления слеминга и уменьшить килевую качку, надо, пользуясь универсальной диаграммой качки, подобрать курс и скорость корабля, исключающие условия резонанса килевой качки.

При определенных условиях плавания корабля ***по волне может произойти снижение его поперечной остойчивости***. Наиболее опасны условия, при которых поперечная остойчивость на курсах корабля строго по волне может быть утрачена полностью. Это возникает, когда скорость корабля становится равной скорости бега волн, а длина корпуса равна или меньше длины волны. В этом случае корабль может оказаться средней частью корпуса на гребне волны и будет теоретически бесконечно долго находиться в этом положении ($t^{/}$ = ∞).Если представить, что корабль находится миделем на гребне волны (рис. 3.8),то оконечности его корпуса частично оголятся, а в районе миделя уровень воды (обозначенный пунктиром) повысится относительно уровня действующей ватерлинии (ВЛ), которая наблюдается при плавании на спокойной воде. Это приводит к тому, что в оконечностях корабля вследствие развала бортов площадь действующей ватерлинии уменьшается. В районе миделя корабль практически прямобортен, поэтому здесь площадь ватерлинии не изменится. В результате общая площадь ватерлинии, обозначенная на рис. 3.8 косой штриховкой, уменьшается по сравнению с ее площадью при плавании на спокойной воде, что влечет за собой уменьшение момента остойчивости формы и корабль теряет поперечную остойчивость. На попутном волнении тем больше снижается остойчивость корабля, чем круче волна.

Плавая курсом по волне, корабль может развить скорость хода большую, чем при плавании против волны. Вместе с тем при плавании по волне ухудшается устойчивость корабля на курсе, наблюдается значительная заливаемость кормовой оконечности попутной волной. В результате частичного оголения гребных винтов уменьшается их коэффициент по-

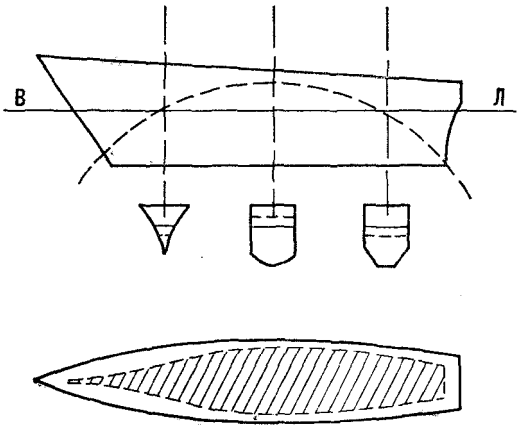


Рис. 2.2.4

лезного действия.

Практика мореплавания знает достаточно много случаев потери поперечной остойчивости на попутной волне, в результате чего корабли и суда опрокидывались. Известно, что с выходом волны на мелководье изменяются ее элементы (растут высота волны, ее крутизна, а длина и скорость бега уменьшаются). Поэтому опасность потери остойчивости возрастает при выходе корабля на мелководье курсом, совпадающим с направлением бега попутной волны. *Признаком того, что скорость бега волны близка к скорости корабля при его плавании на попутном волнении, является значительное увеличение периода бортовой качки (свыше 25 %) и появление больших кренов.* **При возникновении такой ситуации необходимо для изменения соотношения скорости бега волны и скорости корабля резко сбавить обороты машины до самого малого хода.**

Курсы корабля, близкие к направлению бега волны, являются не менее опасными, так как в этом случае кроме снижения его остойчивости наблюдается увеличение рыскливости вследствие действия попутной волны.

Возникающий при этом большой кренящий момент может привести к появлению опасных кренов, а иногда и к опрокидыванию корабля.

Таким образом, значительное понижение остойчивости корабля наблюдается в определенном диапазоне скоростей в секторе курсов относительно направления и скорости бега волн. Отсюда возникает необходимость знать сектор курсов и диапазон скоростей корабля во время плавания по волне, при которых происходит значительное снижение его поперечной остойчивости.

Практикой установлено, что по мере уменьшения кажущегося периода волны в зависимости от соотношения скорости бега волны и скорости хода корабля остойчивость его улучшается. Однако при изменении кажущегося периода волны в пределах 0,3 своего значения остойчивость корабля остается еще достаточно низкой.

При плавании в шторм увеличение скорости корабля нецелесообразно, а иногда просто невозможно.

Таким образом, с точки зрения качки корабля наиболее выгодным является курс строго по волне, но при обязательном условии, что конец вектора скорости будет находиться вне зоны повышенной остойчивости.

В конкретных условиях при выборе курса и скорости следует учитывать генеральное направление перехода, навигационную обстановку и их соответствие расчетным данным, полученным по универсальной диаграмме качки.

Особую опасность для кораблей в море представляет встреча с тропическими циклонами (тайфунами, ураганами). Во всех случаях следует стремиться разойтись с тропическим циклоном на безопасном расстоянии от его центра, для чего необходимо своевременно определить положение центра циклона, направление и скорость его перемещения, используя информацию радиометеоцентров и собственные наблюдения за гидрометеорологическими элементами и ведя на генеральной карте прокладку движения циклона. Если кораблю не удалось уклониться от циклона и он попал в его область, необходимо сразу же определить сектор циклона, в котором находится корабль, путем наблюдения за изменением направления ветра по следующим правилам: *если направление ветра изменяется по часовой стрелке, значит, корабль находится справа от пути циклона, если против часовой стрелки, — слева от него. Если направление ветра не меняется, сила его возрастает, а атмосферное давление падает, значит, корабль находится на пути движения циклона. Наиболее*

опасными являются правый передний сектор циклона по направлению его движения в Северном полушарии и левый передний — в Южном полушарии.

При изменении ветра по часовой стрелке следует привести центр циклона на курсовой угол 135° правого борта, а при изменении ветра против часовой стрелки — на траверз левого борта и идти избранным курсом, пока барометр не покажет повышение атмосферного давления.

Если направление ветра при падающем атмосферном давлении не меняется и сила ветра возрастает, корабль находится на пути движения центра циклона. В таком случае ***необходимо привести центр циклона на курсовой угол 135° правого борта*** в Северном полушарии или левого борта в Южном полушарии ***и следовать этим курсом с максимально возможной скоростью для данных условий плавания до повышения атмосферного давления.***

Подробные правила маневрирования в зависимости от нахождения корабля относительно центра циклона излагаются в Лоциях и Правилах наблюдения на кораблях и судах ВМФ за гидрометеорологической обстановкой.

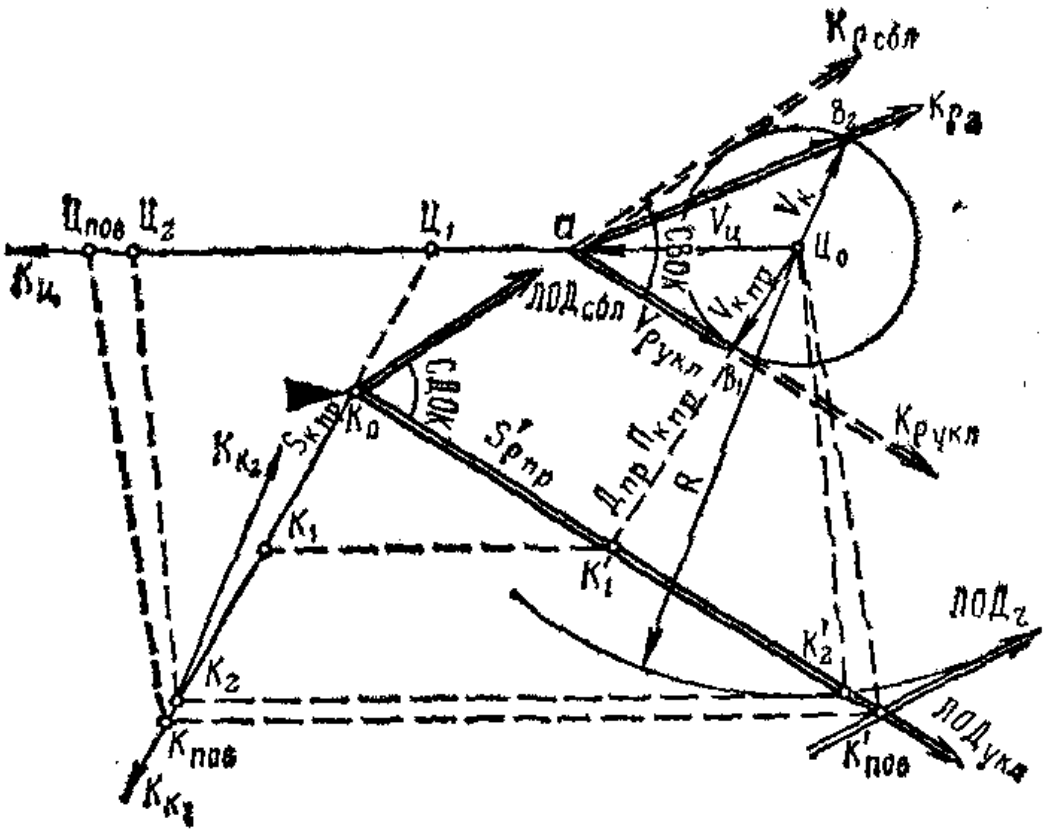
Возможности уклонения корабля,
когда его скорость хода
больше скорости движения тропического циклона

В широтах 5—25° по обе стороны от экватора движение тропических циклонов, как правило, неустойчивое. Они нередко изменяют направление, начинают движение "вспять", образуют "петли", уменьшают скорость движения до нуля ("топтание на месте") или резко ее увеличивают.

В некоторых пособиях для мореплавателей даются таблицы статистических данных скорости движения тайфунов в районах с наибольшей вероятностью их зарождения.

При скорости хода корабля, превышающей скорость движения циклона, предлагаются расчеты маневра уклонения для двух случаев.

Расчет уклонения от встречи со штормовой зоной впереди циклона.
Наносим на карту место корабля в точке Ко и положение циклона в точке Цо на один и тот же момент времени



Из точки Цо проводим окружности радиусами Vц и

$R = Д + M_{\Sigma}$,

где

Vц,—скорость движения циклона;

R — суммарный радиус, равный радиусу штормовой зоны урагана Д (определяется по факсимильной метеорологической карте) и предельной суммарной погрешности взаимного расположения корабля и центра циклона

$$M_{\Sigma} = \sqrt{M_{к}^{2} + M_{ц}^{2}}$$

где Мк — предельная погрешность в месте корабля, зависит от способа определения;

Мц — предельная погрешность местоположения центра циклона.

Радиус штормовой зоны урагана (Д) определяется для конкретного корабля с учетом водоизмещения, мощности машин, срочности перехода и выполнения задачи, района плавания. Чаще всего он измеряется на карте от центра циклона до зоны волнения 5—6 баллов.

Положение центра циклона будет зависеть от точности определения места самолета, корабля или точности измерения пеленга и дистанции береговой РЛС. Данные от этих источников информации об урагане поступают в специальные прогностические центры, которые их обрабатывают и передают мореплавателям по радио или фототелеграфу.

Ориентировочная величина погрешности положения центра циклона, определенная по синоптическим картам, — 30—50 миль, по местным признакам — 50—200. Точность информации по местным признакам зависит от субъективных качеств наблюдателя.

Из точки Ко проводим касательные к окружности, определяющей штормовую зону, линии относительного движения $ЛОД_1$ и $ЛОД'_1$. Получим опасный сектор ОС. Линии относительного движения при уклонении должны проходить вне опасного сектора.

Из всех возможных вариантов перемещения циклона принимаем наиболее неблагоприятный его путь $Кц_1$, перпендикулярный к $ЛОД_1$. Любые другие пути движения циклона менее опасны.

Рассчитываем курс - уклонения, для чего при точке Цо по векторам V pi, Vц и $Vк_1$, строим скоростной треугольник $Ц_оа_1в_1$. Направление вектора $Vк_1$ будет соответствовать курсу уклонения корабля $Кк_1$, который и проводим из точки Ко.

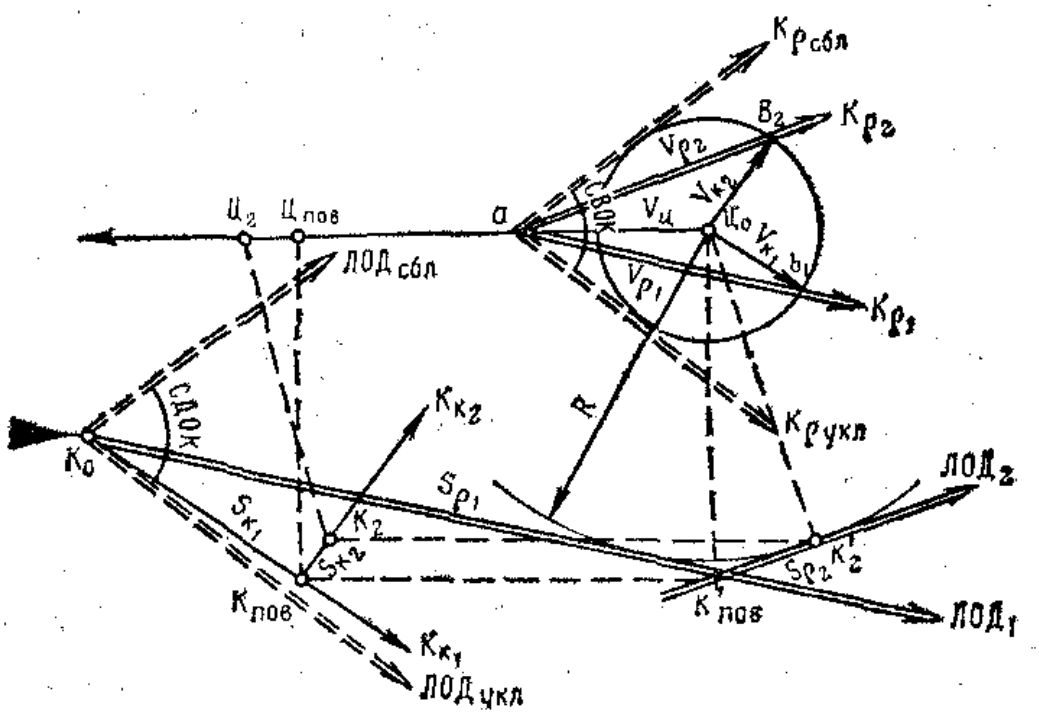
Следуя этим курсом, командир корабля продолжает принимать информацию о тропическом циклоне и при необходимости корректирует его. После выполнения маневра уклонения рассчитываем место поворота, от которого ложимся на курс $Кк_2$ для следования по маршруту.

Предположим, командир корабля принял решение лечь на кур $Кк_2$. Для расчета точки поворота из Цо проводим вектор $Vк_2$ по направлению выбранного курса $Кк_2$. Из конца его, точки $в_2$ проводим касательные к окружности с радиусом Vц, получим сектор возможных относительных курсов (СВОК). Если после поворота на курс уклонения $Кк_1$ циклон изменить направление своего движения, то для корабля самой неблагоприятной траекторией его будет $Кц_2 = Кр_2 \pm 90°$ ($Кр_2$ определяем из скоростного треугольника $Цоа_2в_2$). Параллельно $Кр_2$ проводим $ЛОД_2$ - касательную к окружности штормовой зоны. Допустим, что циклон начал перемещаться с началом уклонения по $Кц_2$ (самый неблагоприятный случай), а корабль шел рассчитанным курсом уклонения $Кк_1$. При точке Цо по векторам Vц и $Vк_1$ строим скоростной треугольник $Цоа_2в_1$ и находим направление относительного перемещения $К^{//}р_1$. Из точки Ко проводим $ЛОД^{//}_1$ параллельно $К^{//}р_1$ до пересечения с $ЛОД_2$ в точке $К^{/}пов$ - относительной позиции поворота на курс $Кк_2$.

Из точки $К^{/}пов$ проводим линию,паралльельную $Кц_2$ до пересечения с $Кк_1$ в точке Кпов, в которой корабль и должен лечь на курс $Кк_2$. Время лежания на курсе уклонения определяем по формуле

$$t = \frac{S_к}{V_к} = \frac{К_о К_{пов}}{Ц_о в_1} \quad \text{или} \quad t = \frac{S_р}{Vр_1} = \frac{КоК^{/}пов}{a_1 в_1}$$

2. Расчет уклонения от встречи со штормовой зоной позади циклона.



Наносим на карту на один и тот же момент времени (рис. 1) место корабля Ко и положение циклона Цо, который движется по направлению $Кц_1$.

Из точки Цо проводим окружность радиусом R и принимаем решение на уклонение от штормовой зоны позади циклона. Для чего из точки *Ко* проводим касательную $ЛОД'_1$, которая будет относительным курсом уклонения. Учитывая, что в районах формирования и развития тропические циклоны иногда резко меняют траекторию и скорость движения. Целесообразно принять истинный курс уклонения равным относительному курсу, т.е $Кк_1 = ЛОД'_1$. С приходом в точку $К_1$ считаем, что разошлись с центром циклона и ложимся на курс $Кк_2$ для следования по маршруту. Время лежания на курсе уклонения и точку поворота на новый курс находим так же, как и в первом случае.

Возможности уклонения корабля, когда его скорость хода меньше скорости движения тропического циклона

При перемещении тропического циклона в более высокие широты (35-45°) его траектория становится боле устойчивой, скорость может доходить до 70 км в час, а диаметр штормовой зоны – до 400-500 миль. Подобные увеличенные параметры атмосферного вихря усложняют возможности корабля для расхождения с циклоном. В данном случае можно считать приемлемыми следующие два варианта расчета уклонения:

1. Расчет уклонения корабля от встречи со штормовой зоной циклона. Наносим на карату место корабля Ко и центр циклона Цо на один и тот же момент времени (рис. 2). Из точки Цо прокладываем путь Кц и вектор скорости Vц циклона. Из этой же точки описываем окружность радиусом, равным скорости корабля Vк, и проводим дугу радиусом R = Д + $М_Ц$ (обозначения те же, что и на рис. 1).

При точке Цо строим сектор возможных относительных курсов (СВОК), а при точке Ко – сектор доступных относительных курсов (СДОК). Проводим ЛОДсбл и ЛОДукл. Анализируем возможность уклонения. Если ЛОДукл не пересекает дугу окружности радиуса R, следовательно, уклонение возможно на заданном расстоянии.

Из точки Ко проводим линию относительного движения $ЛОД_1$ — касательную к дуге с радиусом R. По Кц, Vц., *R* и $Кр_1$ ($ЛОД_1$) строим треугольник скоростей $аЦов_1$) и снимаем направление вектора $Vк_1$, параллельно которому проводим из точки Ко курс уклонения $Кк_1$.

С окончанием уклонения рассчитываем точку поворота, в которой корабль ложится на курс $Кк_2$ для следования по маршруту. Для этого при точке Цо строим треугольник скоростей $аЦов_2$, находим относительный курс $Кр_2$, параллельно которому проводим $ЛОД_2$ — касательную к окружности с радиусом R до пересечения с $ЛОД_1$ в точке К'пов — относительной позиции поворота на курс $Кк_2$. Из точки *К'пов* проводим линию, параллельную пу-

ти движения циклона до пересечения с *Кк₁*, в точке Кпов из которой прокладываем курс $Кк_2$. Время лежания на курсе уклонения рассчитываем по формуле

$$t_1 = \frac{Sк_1}{Vк} = \frac{КиКпов}{Цов_1} \quad \text{или} \quad t = \frac{Sp_1}{Vp_1} = \frac{КоК'_{пов}}{ав_1}$$

а время лежания на курсе $Кк_2$ до окончания уклонения по формуле

$$t_2 = \frac{S_{к_2}}{V_к} = \frac{К_{пов}К_2}{Ц_о в_2} \quad \text{или} \quad t_2 = \frac{S_{p_2}}{V_{p_2}} = \frac{К^1_{пов}К^1_2}{ав_2}$$

2. Расчет уклонения корабля от тропического циклона на предельное расстояние

Наносим место корабля Ко и центр циклона Цо на один и тот же момент времени (рис. 3). Из точки Цо проводим траекторию циклона и откладываем на ней вектор его скорости Vц. Из точки Цо описываем окружности радиусом *R* и Vк. При точке Цо строим СВОК, а при точке Ко — СДОК. Анализ обстановки показывает, что ЛОДукл пересекает дугу окружности радиуса *R*, следовательно, каким бы курсом ни пошел корабль, встреча со штормовой зоной обязательно произойдет. Здесь очень важно, чтобы командир корабля и штурман выбрали наиболее оптимальный, самый безопасный для корабля курс, который проходил бы на предельном (наибольшем) расстоянии (Дпр) от "глаза бури". В этом будет заключаться при данной гидрометеорологической обстановке правильность маневра.

Рассчитываем оптимальный курс уклонения $Кк_1$ = ЛОДукл ± 90°, для чего при точке Цо строим скоростной треугольник $аЦов_1$. По направлению вектора $Vк_{пр}$ проводим линию до пересечения с ЛОДукл в точке $К_1'$, тогда: *ЦоК'₁* = ДПр, пеленг выхода на предельное расстояние — $Пк_{пр}$, относительное перемещение $Sp_{пр}$ = КоК'₁.

Из точки Ко проводим курс уклонения $Кк_1$,параллельный $Vк_{пр}$ Находим фактическое место корабля и положение центра циклона $Ц_1$ на момент выхода корабля курсом $Кк_1$, на предельное расстояние. Для этого из точки $К_1$'проводим линию, параллельную пути циклона до пересечения с курсом $Кк_1$ в точке $К_1$. Время маневра уклонения найдем по формуле

$$t_{пр} = \frac{S_{к_{пр}}}{V_{к_{пр}}} = \frac{К_о К_1}{Ц_о в_1}$$

При входе в штормовую зону командир корабля, сообразуясь с обстановкой, принимает дальнейшее решение на корректуру курса. Но при этом следует учитывать, что если циклон не изменил параметры движения, то курсом $Кк_1$, корабль в кратчайший срок выйдет из штормовой зоны в точке $К_2$.

При необходимости рассчитывается точка и время поворота на курс следования по намеченному маршруту $Кк_2$. Для чего из точки Цо проводим вектор Vк по направлению $Кк_2$ и строим скоростной треугольник $аЦов_2$. Направление $ав_2$ = $Кр_2$,. Проводим $ЛОД_2$ параллельно $Кр_2$ касательно к дуге с радиусом *R* до пересечения в точке К'пов с ЛОДукл. Из точки К'пов проводим линию, параллельную пути циклона до пересечения с *Кк₁*, в точке Кпов. Из нее прокладываем курс *Кк₂* следования по маршруту, Время лежания на курсе *Кк₁*, до точки поворота рассчитываем по формуле

$$t_{пов} = \frac{К_о К_{пов}}{Ц_о в_1} = \frac{S_{к_1}}{V_к}$$

Таблица

Широта	Месяцы												Средняя скорость тайфунов, уз
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
	Скорость движения тайфунов, уз												
0-10°	-	9	8	-	12	10	6	8	6	7	16	11	9,3
10-20°	13	11	6	9	9	10	10	9	9	10	11	9	9,7
20-30	-	21	22	19	12	13	11	9	10	11	14	17	13,2

Командир корабля и штурман должны внимательно следить за выполнением маневра и в случае изменения обстановки (получения новых сведений о тропическом циклоне по радио или местным признакам) немедленно производить перерасчет и корректуру курса уклонения.

Если корабль находится в штормовой зоне циклона. Для быстрой оценки обстановки и принятии решения, целесообразно сделать палетку из оргстекла. Нанести на ней в масштабе караты центр циклона, изобаты и векторы ветра, направление движения зыби и ее величину. С помощью палетки можно быстро сориентировать место корабля относительно центра циклона, оценить обстановку и принять грамотное решение на расхождение.

Обледенение судов

Обледенение судов – наиболее опасное гидрометеорологическое явление для мореплавателей в высоких широтах, однако при отрицательных температурах воздуха оно может иметь место и в средних широтах, особенно при сильном ветре и волнении, когда в воздухе много брызг. Главная опасность обледенения заключается в повышении центра тяжести судна из-за нарастания льда на его надводной части. Интенсивное обледенение делает судно неустойчивым и создает реальную угрозу опрокидывания.

Соответственно и прогнозируемые синоптические условия, способствующие обледенению, расцениваются прежде всего по присущей им температурно-ветровой характеристике. На метеокарте выявляются барические образования (циклоны и антициклоны), при которых зимой на данную акваторию происходит резкое вторжение холодных воздушных масс воздуха с отрицательными температурами и сильными ветрами северных румбов. Подобные ситуации возникают обычно в тылу молодого циклона и (или) в передней части мощного квазистационарного антициклона. Такие условия наблюдаются зимой в дальневосточных морях нашей страны: там часто бывают порывы холодного воздуха (при сильных северо-западных ветрах) в тылу глубоких циклонов, смещающихся от северных берегов Японии вдоль Курильских о-вов на Берингово море. Кроме того, зимой в передней части Сибирского антициклона холодный арктический воздух постоянно распространяется на юг, отчего в Японском и Охотском морях при малооблачной и даже ясной погоде (столь характерной для антициклонической синоптической ситуации) при северо-западных и западных ветрах часто бывает обледенение судов. В Беринговом море такое явление наблюдается реже, но зато здесь возникновению сильных штормовых северных ветров, дующих несколько суток подряд и вызывающих обледенение судов, способствует соседство Алеутской депрессии.

В Баренцевом и Норвежском морях наиболее типичные случаи обледенения бывают в передней части циклонов — в зонах теплых фронтов или фронтов окклюзии. При этом обледенение может происходить при разных направлениях ветра в зависимости от того, как ориентирован фронт: если в широтном направлении — обледенение вызывается северо-восточными ветрами, если по меридиану — юго-восточными. В частности, в Баренцевом море наиболее интенсивное зимнее обледенение кораблей наблюдается в районе Медвежинского течения, а также в прибрежных водах юго-восточной части моря, у Новой Земли и Шпицбергена, где часто дуют сильные южные ветры.

В северной части Норвежского и Гренландском море обледенение возникает при штормовых северо-восточных ветрах. В Северной Атлантике — в районе Лабрадорского течения и в прибрежных водах Гренландии и Исландии (в Датском проливе часты случаи обледенения при тумане).

В Северном и Балтийском морях зимой возможно медленное обледенение, однако его вероятность в большинстве районов не превышает 5% и только в юго-восточных частях этих морей вероятность возрастает в январе и феврале: в Северном море — до 10%, в Балтийском — до 15%.

ПЕРИОДЫ ОБЛЕДЕНЕНИЯ СУДОВ И ИХ ПОВТОРЯЕМОСТЬ

Моря и части океанов	Число случаев	Период обледенения	Повторяемость, %
Северо-западная часть Атлантического океана	85	15 декабря - 15 марта	92
Норвежское и Гренландское моря	109	15 декабря - 31 марта	77
Северная часть Атлантического океана	63	15 декабря - 15 апреля	92
Баренцево море	390	1 января - 15 марта	78
Балтийское море	21	15 декабря - 29 февраля	85
Море Баффина,	7	1 декабря - 31 марта	96

Гудзонов залив			
Район Ньюфаундленда	15	1 января - 15 марта	79
Берингово море	185	1 декабря - 31 марта	70
Охотское море	337	1 декабря - 31 марта	70
Японское море	226	1 декабря - 29 февраля	85
Северо-западная часть Тихого океана	183	15 декабря - 31 марта	79
Арктические моря (Карское, Лаптевых, Восточно-Сибирское и Чукотское)	71	15 июня - 15 ноября	100

Даже в Черном и Каспийском морях зимой иногда отмечались случаи сильного обледенения судов, когда над европейской частью СССР располагался мощный квазистационарный антициклон и в его передней части на наши южные моря вторгались холодные массы воздуха.

Что касается окраинных арктических морей, то там обледенение кораблей может происходить при сравнительно узких градациях температуры воздуха(от О до —8°С), т. е. до начала устойчивого образования ледяного покрова. Оно преимущественно брызговое (в более чем 50% случаев) и в 41% случаев смешанное (брызгово-пресноводное). Статистические данные сроков обледенения по отдельным акваториям даны в табл. 1.

Приведем некоторые сведения, полученные во время специальных экспериментальных исследований этого явления на севере Охотского моря для судов водоизмещением 300—500 т.

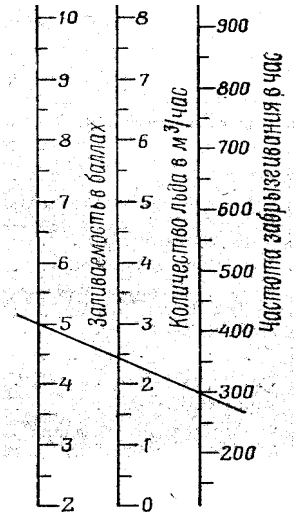
При брызговом обледенении (на встречных ветру и волнению курсах) 50— 60% образующегося льда распределялось на палубе и находящихся на ней механизмах и устройствах, 18—20% — на бортах, фальшбортах и планшире, около 7% на вертикальных переборках надстройки, около 6% на рангоуте и такелаже и 1% на всех прочих частях судна. Толщина льда была 5—30 см.

Опробован и показал неплохие результаты способ определения интенсивности обледенения судна, предложенный капитаном дальнего плавания Н.Буяновым. Он предлагает сначала замерить число забрызгиваний в минуту и рассчитать их число в час. Предположим, оно равно 300. Одновременно визуально определяется заливаемость по шкале (см. табл. 2). Пусть, например, она равна 5 баллам ("брызги обливают всю палубу, половину рангоута и такелажа"). Отыскав полученное значение на соответствующих шкалах номограммы (см. рисунок) и соединив их прямой, в пересечении **со** средней шкалой определяем интенсивность обледенения, которая для нашего примера составляет 2,4 $м^3$/ч.

Особое внимание следует уделить антиобледенительной подготовке корабельных поверхностей. Ее способы весьма разнообразны. Иногда используются специальные жидкости или составы, растворяющие лед и понижающие точку замерзания воды. Однако такие средства зачастую оказываются малоэффективными, потоками брызг химические вещества быстро смываются с поверхностей и, кроме того, большая часть солевых систем, применяемых для предотвращения обледенения, вызывает усиление коррозии обрабатываемых ими металлических конструкций. Значительно эффективнее оказывается применение красок на силиконовой основе, существенно уменьшающих обледенение, а где это возможно, резиновых покрытий поверхности, поскольку они вообще не обмерзают.

Одним из наиболее действенных является тепловой (хотя и очень энергоемкий) метод аитиобледенительной подготовки судовых поверхностей. Подогрев должен быть либо постоянным, либо лед подтапливается спорадически с последующим механическим его удалением.

Подогрев судовых поверхностей может производиться различными средствами: горячими воздухом и водой, отработанными газами двигателей внутреннего сгорания, электрическими нагревателями. Последние бывают двух разновидностей — проволочные защитные чехлы с электроподогревом и токопроводящие покрытия.



Номограмма для определения интенсивности обледенения

Шкала заливаемости судна

Заливаемость, баллы	Частота забрызгивания, мин.	Характеристика забрызгивания
1	нет	Штиль
2	нет	Брызги на палубу не попадают
3	1-4	Брызги временами попадают на палубу
4	4-5	Брызги обливают носовую палубу, нижнюю часть рангоута и такелажа
5	6-7	Брызги обливают всю палубу, половину рангоута, такелажа
6	7-8	Брызги обливают палубу, половину рангоута, такелажа, надстройку - до стекол рубки
7	8-9	Брызги обливают палубу, рангоут, такелаж, лобовую надстройку
8	9-10	Брызги обливают палубу, всю надстройку и верхний мостик
9	10-11	Брызги обливают палубу, надстройки, мостик и шлюпочную палубу
10	11 и более	Брызги обливают все судно

Токопроводящие покрытия имеют ряд существенных преимуществ по сравнению с проволочными электронагревателями. Они обеспечивают большую равномерность нагрева, могут наноситься на поверхность любой формы, не так легко поддаются механическим повреждениям, а при небольших повреждениях не выходят из строя. Токопроводящие покрытия наносятся на наиболее важные корабельные конструкции в виде механических пленок (фольга, металлический порошок и др.) и в виде композиций из полимерного связующего материала и электропроводящего наполнителя. При этом стремятся обеспечить гидрофобизацию (пониженную смачиваемость) защищаемой поверхности, поскольку она не только существенно уменьшает силу прилипания (адгезии) льда к поверхности, но и заметно уменьшает энергозатраты на обогрев. В случаях, когда не удается избежать обледенения корабля, прибегают к механическим средствам борьбы. Чем ниже температура воздуха, тем быстрее надо приниматься за механическое удаление льда с палубы и надстроек. Нужно помнить, например, что при температуре воздуха —10° и ниже образующийся на палубе лед остается рыхлым ("ледяная каша"), легко счищается и смывается водой из пожарного шланга лишь в течение первого часа после начала обледенения. Уже через полтора часа он образует прочное сцепление с поверхностями, на которых намерзает, и удаление его резко затрудняется.

Используется также комбинированный метод защиты и борьбы с обледенением — применение тепловых или механических средств и покрытий, уменьшающих адгезию льда к защищаемым поверхностям. С таких покрытий лед скалывается примерно в 1,5—2 раза быстрее, чем с незащищенных мест.

МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПЛАВАНИЯ В ШТОРМОВЫХ УСЛОВИЯХ И ПРИ ОБЛЕДЕНЕНИИ

В плавании для своевременного обнаружения приближающегося шторма необходимо постоянно следить за гидрометеорологической обстановкой, анализировать гидрометеорологическую информацию, получаемую по радио. Гидрометеонаблюдения, производимые на корабле, и местные признаки погоды.

При получении сведений о надвигающемся шторме (штормового предупреждения или оповещения об установлении штормовой готовности), а также при наличии признаков приближающегося шторма проверяется:

— готовность к действию запасного и аварийного управления рулем;

— надежность крепления палубных устройств, вооружения, грузов и других предметов, которые при качке могут смещаться;

— тщательность герметизации корпуса и надстройки (задраивание иллюминаторов, дверей. Портиков, вентиляционных грибков и тюдю), задраивание клюзов;

— готовность к действию средств борьбы за живучесть, спасательных средств, штормовых лееров.

Кроме того, необходимо:

— исключить наличие свободных поверхностей в цистернах с жидким грузом;

— заполнить забортной водой соответствующие балластные цистерны (отсеки);

— зачехлить неиспользуемые вооружение, устройства;

— повысить готовность аварийных партий;

— на верхних боевых постах личный состав одеть в спасательные жилеты, а на постах, подверженных заливанию, закрепить с помощью специальных страховочных поясов;

— запретить передвижение личного состава по верхней палубе.

В штормовую погоду, исходя из поставленной задачи, по приказанию командира соединения или по решению командира корабля в одиночном плавании надлежит:

— запретить нахождение и передвижение личного состава по верхней палубе без разрешения командира корабля и без спасательных жилетов;

— по возможности располагать курсы корабля против волны или под острыми углами к ней, двигаясь со скоростью, обеспечивающей удержание корабля на избранном курсе, его безопасность и наименьшую заливаемость; использовать для выбора наиболее выгодных сочетаний курса и скорости универсальную диаграмму качки;

— при больших напряжениях корпуса и невозможности поставить корабль носом против ветра и волны лечь на курс по направлению распространения волны и дать ход, обеспечивающий управляемость корабля и отличающийся от скорости распространения волны (ее проекции на курс корабля);

— при невозможности движения или потере управления лечь в дрейф, выпустив с носовой части корабля плавучий якорь или какой-нибудь тяжелый предмет на длинном тросе;

— на подводных лодках при всплытии в перископное положение учитывать возникновение эффекта положительной плавучести при волнении;

— избегать приближения к берегу и к районам, изобилующим навигационными опасностями;

— чаще определять место корабля для исключения больших ошибок счисления, возникающих из-за неточного учета дрейфа и увеличения погрешностей выработки приборами курса и скорости хода при качке.

- если корабль идет курсом по волне, то для его поворота на курс против волны следует сначала уменьшить скорость, а затем, перекладывая руль на 5÷10°, описать пологую циркуляцию на частных последовательных курсах по этапам (по 20÷30°).

- перед началом поворота необходимо объявить о нем по корабельной трансляции для предупреждения несчастных случаев при возникновении большого крена.

МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПЛАВАНИЯ В УСЛОВИЯХ ОГРАНИЧЕННОЙ ВИДИМОСТИ

При подходе к зоне ограниченной видимости или внезапно оказавшись в ней надлежит:

а) начать подачу туманных сигналов согласно МППСС

б) включить ходовые огни, а в темное время, кроме того, выключить или затемнить огни, мешающие наблюдению;

в) определить наиболее точным способом место корабля;

г) усилить зрительное, слуховое и техническое, наблюдение: открыть радиолокационную и гидроакустическую вахты, проинструктировать и выставить впередсмотрящего установить прямую связь ГКП с ним, оценить окружающую обстановку;

д) в районах интенсивного судоходства повысить боевую готовность БИП (поста ближней надводной обстановки) и аварийных партий, задраить водонепроницаемые переборки, загерметизировать корпус корабля;

е) уменьшить скорость хода до безопасной, авторулевой перевести в режим ручного управления, предупредить вахту, осуществляющую управление режимами использования главных машин, о возможном резком изменении хода;

ж) сличить показания основного и резервного курсо-указателей, произвести отметку времени на лентах приборов автоматической записи курса, скорости и режима работы машин (если это возможно).

Плавая в условиях ограниченной видимости, необходимо:

а) с особой тщательностью вести счисление пути корабля, определять его место и контролировать работу основного курсоуказателя с помощью резервного, а работу лага контролировать скоростью, рассчитанной по оборотам винтов;

б) внимательно наблюдать за окружающей обстановкой, определять условия расхождения с другими кораблями, используя РЛС, данные БИП (БИУС), и выполнять маневр расхождения с ними, непрерывно контролируя безопасность маневрирования;

в) требовать от всех наблюдателей (радиометристов, гидроакустиков, сигнальщиков и др.) немедленных докладов при обнаружении новых отметок целей на экранах станций, силуэтов кораблей, об услышанных сигналах, изменении направления ветра и волнения, цвета воды и т. д., а также непрерывных докладов от наблюдателей и операторов БИП (БИУС) о целях, пеленг на которые не меняется, о целях, приближающихся к мертвой зоне РЛС или входящих в нее, о целях, элементы движения которых изменились, сделав их опасными;

г) периодически осматривать затененные сектора РЛС (ГАС), отворачивая от назначенного курса или включая вторую РЛС;

д) при любом сомнении в месте и безопасности корабля, при внезапном обнаружении впереди траверза туманных сигналов, силуэта корабля или отметки цели на экране РЛС на расстоянии менее 2 миль уменьшить или застопорить ход и продолжать движение, убедившись, что угрозы для безопасности корабля нет.

УПРАВЛЕНИЕ КОРАБЛЕМ ПРИ ПЛАВАНИИ ВО ЛЬДАХ

Для успешного плавания корабля в ледовых условиях необходима его дополнительная подготовка. Если корабль готовится к длительному плаванию в тяжелых льдах, для него планируется док, в котором проводится тщательный осмотр подводной части корпуса. Для большей надежности бронзовые гребные винты заменяют стальными со съемными лопастями, а на кораблях с недостаточной прочностью обшивки корпуса в районе переменной ватерлинии устанавливается “ледовая шуба”, представляющая собой наружную деревянную обшивку, облицованную сверху листовым железом.

При подготовке к плаванию в ледовых условиях перед выходом в море необходимо тщательно изучить ледовую обстановку по маршруту перехода и нанести данные ледовой разведки на карту. При составлении предварительной прокладки маршрут следования надлежит выбирать с учетом ледовой обстановки, стремясь обойти лед.

При плавании корабля в районах, где возможна встреча со льдами, необходимо организовать постоянное наблюдение за льдом как техническими, так и зрительными средствами.

Дальность обнаружения кромки льда радиолокационными станциями зависит от возраста льда и его сплоченности. Блинчатый и ниласовый лед на экране радиолокационной станции практически не просматривается из-за его малой отражающей способности. Кромка сплоченного льда толщиной свыше 30 см наблюдается с расстояния до 30 кбт. Отдельные льдины или поля торосистого льда могут обнаруживаться со значительно больших расстояний. Чем торосистее лед, тем на больших дистанциях он обнаруживается радиолокационными станциями.

О приближении корабля к кромке скопления дрейфующего льда можно судить по появлению мелких, отдельно плавающих льдин, сплоченность которых постоянно увеличивается, уменьшению степени волнения по мере приближения кромки льда с подветренной стороны, по обнаружению полосы тумана на горизонте. При плавании в арктических морях признаком приближения к кромке больших масс сплоченного льда могут служить: появление отблесков в виде светлых пятен на низких облаках (так называемого “ледяного неба”), резкое понижение температуры воздуха, скопление морских животных.

Возникающее иногда в море явление рефракции позволяет визуально обнаружить кромку льда с расстояния, значительно превышающего обычную дальность визуальной видимости.

В процессе плавания на корабле должен быть налажен прием данных о ледовой обстановке по маршруту следования, что позволяет своевременно изменить курс для обхода скопления льдов. Для ледовой разведки по курсу движения корабля целесообразно использовать корабельный вертолет.

Командиру корабля рекомендуется по возможности обходить район скопления льда. Если обойти лед не представляется возможным и возникает необходимость его форсирования, перед тем как входить в лед командир корабля должен оценить проходимость льда на всем протяжении пути. Для оценки проходимости льда следует использовать данные ледовой разведки, позволяющие судить о сплоченности и толщине льда, об ожидаемой по прогнозу силе ветра и его направлении, данные о течении в районе, а также прогноз ледовой обстановки.

Входить в лед без знания ледовой обстановки по маршруту движения корабля и без уверенности, что корабль сможет форсировать ледовое поле, категорически запрещается. Невыполнение этого требования может привести к тому, что корабль в результате подвижки льда может быть сжат им и получит повреждения корпуса, которые могут привести к гибели корабля.

Входить в лед необходимо под прямым углом к его кромке на самом малом ходу, а при входе в тяжелый сплоченный лед — на минимальной инерции переднего хода. После входа форштевня в лед, сообразуясь с его толщиной и сплоченностью, увеличивают скорость корабля до безопасной.

При плавании во льдах начальных стадий развития надо избегать больших скоростей корабля, так как при увеличении скорости циркуляция забортной воды для охлаждения механизмов становится интенсивнее, а следовательно, большее количество частиц льда попадает в решетки забортных отверстий системы охлаждения. Это может привести к нарушению режима работы главных и вспомогательных механизмов и в конечном счете к потере хода корабля. В этих условиях рекомендованной скоростью корабля следует считать скорость, не превышающую 14 ÷ 18 уз.

При движении корабля во льду более поздних стадий развития (блинчатый, ниласовый лед) не рекомендуется чрезмерно увеличивать скорость хода даже при условии хорошей проходимости льда. Частота вращения винтов с учетом сопротивления льда должна соответствовать скорости, исключающей повреждения корпуса при ударе об отдельную более толстую и прочную льдину. Подобные льдины могут встречаться в битом сплоченном льду. При плавании в указанных ледовых условиях фактическая скорость корабля относительно льда не должна превышать 6 уз.

При наличии разводий плавание корабля должно осуществляться на частных курсах, обеспечивающих движение по чистой воде. Частные курсы необходимо подбирать с таким расчетом, чтобы сохранилось генеральное направление движения корабля.

Уклоняться от отдельно плавающих льдин по курсу корабля вахтенный офицер должен путем назначения частного курса с последующим выходом на прежний курс после прохода льдины или отдавая приказание рулевому “Льдину прямо по курсу оставить справа (слева)”.

Следуя во льду, необходимо поддерживать постоянную скорость, изменяя частоту вращения винтов. В случае, когда скорость корабля резко падает из-за возрастающего сопротивления льда, увеличивать ход корабля более среднего от назначенного не рекомендуется. Если при даче среднего хода скорость продолжает падать, необходимо уменьшить ход до самого малого и за счет винтовой отработки отогнать битый лед, добиваясь появления разводья по корме. Для отвода от кормы более крупных льдин необходимо отталкивать их отпорными крюками при помощи личного состава, выделенного для этой цели. После того как по корме появится участок чистой воды, кратковременно дается задний ход и корабль отходит по инерции со скоростью 2÷3 уз назад по оси пробитого во льду канала. Руль при движении корабля задним ходом должен находиться в диаметральной плоскости.

Если корабль застрял во льду и дача заднего хода не приводит к желаемым результатам, чтобы уменьшить силу трения льда о корпус, можно применить попеременную работу машин враздрай, одновременно создав дифферент на корму. При сильном сжатии корабля льдом, когда *с* помощью работы машин выйти из льда не удается, прибегают к обколке льда вдоль корпуса, от кормы к носу до мидель-шпангоута.

Одновременно с обколкой можно использовать подкильные стальные канаты или отрезки якорных цепей для подрезки льда по бортам. В отдельных случаях для уменьшения давления льда на корпус и обеспечения выхода из него корабля лед подрывают с помощью подрывных патронов. Подрывные патроны укладывают на безопасном расстоянии по линии, параллельной диаметральной плоскости корабля, по обоим бортам в специально подготовленные во льду лунки. Подрывные патроны располагают от траверза мидель-шпангоута (наиболее широкой части корпуса корабля) и далее по направлению к корме количество используемых подрывных патронов зависит от силы сжатия льда и его толщины.

Взрыв льда необходимо производить одновременно всеми подрывными патронами, развив к моменту взрыва максимально возможный ход назад. После освобождения корабля от сжатия льдом дальнейшее движение корабля следует осуществлять обходными курсами, выбирая их по возможности против ветра, так как в этом случае корпус корабля будет испытывать меньшее сжатие льдом. Назначая курс корабля, надо стремиться обходить скопления смерзшихся торосистых льдов.

Учитывая, что при повороте корабля лед притапливается кормовыми обводами борта, противоположного стороне поворота, и может повредить гребной винт, рекомендуется поворот осуществлять на пологой циркуляции.

Плавая во льдах, необходимо внимательно следить за положением льдин, идущих вдоль борта, не допуская, чтобы вертикально вставшая и прижатая к. борту льдина была затянута под подзор кормы при работающем гребном винте. Заметив приближение такой льдины к корме, нужно застопорить машину того борта, вдоль которого она проходит.

Обходить навигационные препятствия, расположенные прямо по курсу, следует с подветренной стороны, чтобы при дрейфе корабля со льдом исключить навал его на препятствие. Плавание между береговой линией и кромкой льда допустимо только в тех случаях, когда отсутствует подвижка льда и есть полная уверенность в беспрепятственном проходе. В противном случае следует обходить ледовые поля мористее. Во избежание повреждения гребных винтов и руля надо исключить работу машин на задний ход.

При ухудшении видимости из-за тумана или снежного заряда, когда визуальное наблюдение за окружающим корабль льдом становится невозможным, плавание может быть продолжено только при полной уверенности в проходимости льда на всем участке пути. В противном случае рекомендуется дать самый малый ход вперед и, работая “на упор” в целях недопущения вмерзания корабля в лед, дождаться улучшения видимости.

Плавая во льдах в условиях темного времени суток, необходимо включить прожектор для наблюдения за ледовой обстановкой.

Постановка на якорь во льду допускается только в крайних случаях, диктуемых обстановкой. Практическая целесообразность постановки на якорь имеется только в условиях первичных форм льдообразования, а также в разреженных льдах более поздних образований, когда их сплоченность не превышает 3÷4 баллов. Отдавать якорь в сплошном или сильно сплоченном льду опасно, так как дрейф льда может привести к обрыву якорной цепи и потере якоря. При постановке на якорь в разреженном льду следует всегда помнить, что ледовая обстановка может быстро и резко измениться, поэтому нужно принимать меры предосторожности:

— не становиться на якорь в непосредственной близости к берегу, так как при дрейфе льда и его сплочении корабль может быть поставлен в тяжелые условия и, не успев выйти на чистую воду, будет прижат льдом к берегу;

— не вытравливать якорную цепь более двух глубин места постановки;

— постоянно осуществлять контроль за изменениями в ледовой обстановке;

— стоя во льдах на якоре, иметь машины в немедленной готовности к даче хода, а шпиль—к немедленной выборке якоря.

При дрейфе на корабль большого ледяного поля или большой массы битого, сильно сплоченного льда необходимо сняться с якоря и перейти в другой район. В отдельных случаях при движении сравнительно небольших одиночных льдин можно не сниматься с якоря, но для предотвращения сильного натяжения на якорную цепь дается ход машинами, чтобы удержать корабль на месте. В этом случае рекомендуется работать машинами таким образом, чтобы якорная цепь заняла положение вертикально вниз. С приближением льдины к кораблю следует упереться в нее форштевнем, переложить руль на один из бортов, работая машинами вперед, и пропустить льдину вдоль борта.

Для стоянки во льду без отдачи якоря корабль входит в кромку поля дрейфующего льда или берегового припая с таким расчетом, чтобы кормовая оконечность осталась на чистой воде. При такой стоянке необходимо следить за тем, чтобы корабль не вмерз в лед и при первой необходимости мог легко выйти из него. Для этого рекомендуется во время стоянки постоянно работать машинами "на упор", не допуская замерзания канала, пробитого во льду корпусом корабля.

Маневр швартовки корабля кормой или бортом к причалу с отдачей якоря или без отдачи его в условиях, когда в гавани имеются отдельно плавающие льдины, не представляет сложности и выполняется обычным порядком. Следует только избегать встреч с большими плавающими льдинами, не допуская подхода их к винтам и рулям.

Если акватория гавани покрыта сплошным или битым льдом, сплоченность которого достигает более 6÷7 баллов, а толщина 15÷20 см, выполнение маневра швартовки корабля к причалу значительно осложняется. В таких условиях швартовка корабля к причалу кормой самостоятельно исключается и допускается только с помощью буксиров. При самостоятельной швартовке бортом к причалу необходимо иметь в виду, что инерция корабля во льду гасится значительно быстрее, чем на чистой воде. При одной и той же частоте вращения винтов скорость корабля может значительно изменяться, так как она зависит от плотности льда, которая изменяется на различных участках пути. Отдельные крупные льдины при движении корабля как на прямом курсе, так и на поворотах могут неожиданно заставить корабль "покатиться" в сторону, обратную стороне перекладки руля, или отклониться от назначенного курса. Это необходимо иметь в виду, особенно при маневрировании вблизи кораблей, причалов и навигационных препятствий.

При сплошном покрытии льдом акватории рейда разворот корабля на месте при работе машин враздрай производить нельзя, так как это не дает ожидаемого результата и грозит повреждением винтов. Для разворота во льду и при подходе к причалу прибегают к последовательным поворотам с помощью коротких и длинных галсов (в зависимости от величины маневренного пространства, прочности и сплоченности льда). Швартуясь к пирсу в сплошном льду на переднем ходу, желательно курс подхода выбирать параллельно пирсу с таким расчетом, чтобы между ним и бортом корабля оставалось 1 ÷2 м. Скорость подхода следует выбирать такую, чтобы корабль погасил инерцию переднего хода за счет трения о лед без отработки заднего хода.

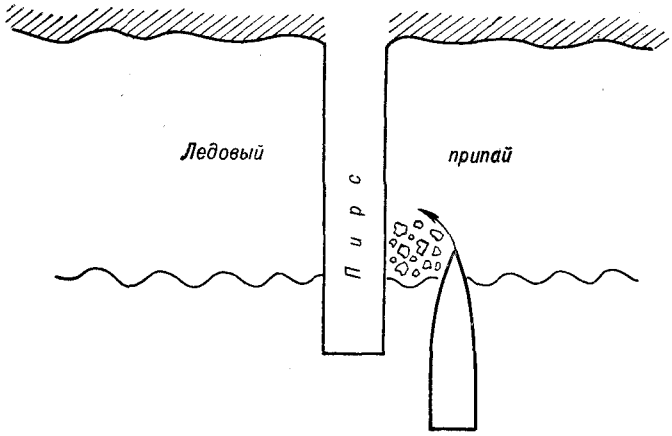


Рис.3.10

При подходе к пирсу, когда большая часть его находится во льду берегового припая (рис. 3.10.1), необходимо в момент касания кромки льда иметь минимальную скорость. Носовая оконечность корабля при входе в лед стремится уклониться в сторону наименьшего сопротивления. В данном случае наименьшее сопротивление льда будет между пирсом и бортом корабля. Швартовка корабля к причалу бортом рекомендуется с наименьшим углом подхода, чтобы подвести корабль к стенке возможно ближе (рис. 2.3.2). В сплошном льду между бортом корабля и стенкой остаются льдины (положение корабля I). Для того чтобы подвести корабль к причалу, необходимо завести с бака на стенку носовой задний швартов, дать ход вперед машиной, одноименной с бортом швартовки, и, продвигаясь минимальным ходом вперед, одновременно потравливая швартов, поставить корабль параллельно причалу (положение корабля II). Одновременно для ускорения маневра рекомендуется выталкивать большие льдины, попавшие между бортом и причалом, отпорными крюками. Руль перекладывается на борт, противоположный борту швартовки.

Если выжать лед в носовой части не представляется возможным, следует на носовом и кормовом швартовах несколько сдаться назад, а затем, прижимаясь форштевнем возможно ближе к причалу, снова дать ход вперед, отжимая лед от причала. При невозможности

произвести самостоятельную швартовку в сплошном смерзшемся льду необходимо прибегнуть к помощи буксиров или ледокола. Для обеспечения подхода корабля к причалу на курсах подхода и в местах поворотов ледоколом пробивается канал, соответствующий дуге циркуляции корабля. Кроме того, ледокол должен разбить лед у причала не менее чем на длину корабля.

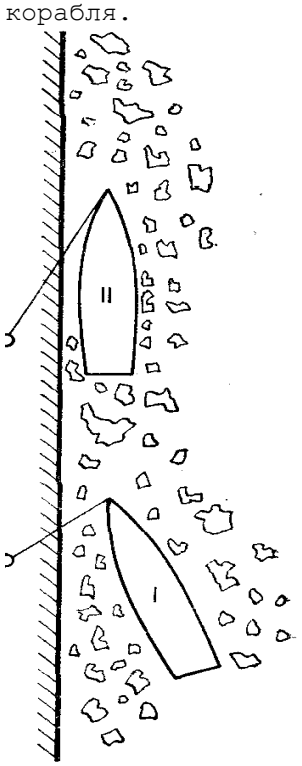


Рис.3.10.2

В сложных ледовых условиях подходить к причалу можно следующим образом. Ледокол сам подходит к причалу так, чтобы форштевень был в том месте, где должен становиться форштевень корабля. Корабль, самостоятельно следуя за ледоколом в битом льду, подходит как можно ближе к его борту. После подхода корабля ледокол отходит задним ходом и освобождает ему место. Отход от причала во льду для корабля, ошвартованного кормой, не представляет трудности, так как в этом случае кораблю приходится работать машинами вперед. Для отхода от причала корабль, ошвартованный бортом, должен, как правило, отбрасывать корму, работая машинами враздрай, а затем давать задний ход. При сплошном ледовом покрытии возможность самостоятельного отвода кормы корабля от причала за счет работы машин враздрай зависит от мощности и сплоченности льда. В некоторых случаях необходимо прибегать к помощи ледокола или буксира. Ледокол должен предварительно обколоть лед вдоль борта корабля, проделав на выход канал, после этого отвести корабль от стенки и развернуть носом на выход. Во всех случаях отхода от причала с помощью ледокола или буксира необходимо стараться, чтобы корабль двигался вперед, а не лагом или назад, так как при движении лагом или назад под буксировочным усилием ледокола льдины уходят под корму корабля и могут повредить винты или руль.

Каждый отход от стенки во льдах при обеспечении ледоколом должен быть предварительно разобран на инструктаже капитаном ледокола. Выполняя маневр в ледовых условиях, командир должен всемерно оберегать винты, руль и корпус корабля.

Корабли, плавающие во льдах с ледоколом, должны руководствоваться Правилами для судов, проводимых ледоколами через лед, которые ежедневно объявляются в первом выпуске Извещений мореплавателям Главного управления навигации и океанографии Министерства обороны РФ. Для передачи приказаний с ледокола и обмена взаимной информацией используются международные сигналы, объявленные в Приложении к Правилам для судов, проводимых ледоколами через лед.

В целях уменьшения сопротивления движению кораблю необходимо идти за ледоколом в кильватер по чистой воде на безопасном расстоянии. Минимальную безопасную дистанцию (Dmin) между ледоколом и следующим за ним в ледовом канале по чистой воде кораблем можно рассчитать по приближенной формуле

$$D_{\min} = \frac{2V}{L}(t_{св} + t_{отр}) + S_{ин} + 0{,}5,$$

где Dmin — минимальная дистанция, в длинах корпуса проводимого корабля;

V — скорость корабля, м/с;

L — длина корабля, м;

tсв — время передачи и разбора сигнала, с;

tотр — время, необходимое для производства реверса, с;

Sин — величина пробега по инерции при погашении ее равноценной отработкой заднего хода, в длинах корпуса корабля.

Неоднородность ледового покрытия может в значительной степени и резко уменьшать скорость движения ледокола. Во избежание столкновения с ледоколом между ним и проводимым кораблем должна быть четко отработана взаимная информация, позволяющая своевременно погасить инерцию корабля. Если полностью погасить инерцию корабля дачей самого полного заднего хода не удается, то для того чтобы не навалиться на ледокол, рекомендуется отвернуть в сторону кромки льда. При вынужденной остановке во льду вокруг корабля быстро смерзается битый лед. Чтобы избежать вмерзания корабля в лед, необходимо работать малым ходом вперед "на упор", периодически кратковременно работая машинами враздрай. В этом случае струя воды от винтов позволяет сохранить чистую воду по корме. Если в результате сжатия канал за ледоколом быстро заполняется льдом и не обеспечивает движения корабля по чистой воде на расстоянии, минимально безопасном от ледокола, приходится прибегать к проводке корабля методом буксировки. В зависимости от степени сжатия льда буксировка может производиться:

— на длинном буксирном канате (более 100 м);

— на коротком буксирном канате (10—30 м);

— вплотную (нос буксируемого корабля заводится в специальный вырез кормы ледокола и крепится буксирным канатом).

Буксировка на длинном канате применяется в прямых ледовых каналах. Буксировка на коротком канате применяется кратковременно, когда лед, забивающий ледовый канал, не позволяет буксировать корабль на длинном буксирном канате, а у ледокола нет выреза в корме для буксировки вплотную. Буксировка вплотную применяется при проводке в трудных ледовых условиях, когда ледовый канал вследствие сжатия сразу же по корме ледокола затягивается тяжелым льдом.

Подводные лодки в надводном положении осуществляют переход во льдах только за ледоколом или обеспечивающим надводным кораблем в строю кильватера своим ходом или на буксире. Особое внимание должно быть уделено недопущению повреждений обтекателей гидроакустических антенн, винтов, рулей и легкого корпуса подводной лодки, для чего подводная лодка путем принятия балласта увеличивает свою осадку и создает дифферент на корму.

ОГЛАВЛЕНИЕ

МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПЛАВАНИЯ КОРАБЛЕЙ ВО ЛЬДУ

При подготовке корабля к переходу во льду и перед входом его в лед должны быть выполнены следующие мероприятия:

— убраны все выступающие за корпус корабля устройства (приемные устройства лагов, подъемно-опускаемые устройства гидроакустических станций и др.);

— задраены водонепроницаемые переборки, подкреплены распорками корпус и переборки в местах наибольшего давления льда (форпик, носовые отсеки, район миделя и т. п.);

— проверены и изготовлены к немедленному действию водоотливные и осушительные средства;

— подготовлена и проверена в действии система подогрева и продувания паром приемных кингстонов;

— проверено и подготовлено к немедленному использованию аварийно-спасательное имущество;

— установлено, постоянное наблюдение за помещениями ниже ватерлинии и вблизи нее для своевременного обнаружения поступающей воды;

— выставлены вахтенные с футштоками или длинными шестами на корме для отталкивания крупных льдин от винтов на заднем ходу.

Самостоятельное плавание корабля во льдах осуществляется в соответствии с нормами проходимости льда для данного класса корабля. В период образования сплошного молодого льда тральщики, сторожевые корабли, эскадренные миноносцы, противолодочные корабли и подводные лодки могут осуществлять плавание во льду толщиной до 10 см. Корабли с более прочным (утолщенным) бортом способны проходить молодые льды толщиной до 20—30 см. Плавание кораблей в редком и разреженном льду тяжелых форм должно быть, как правило, непродолжительным и допускается во льдах до 4—5 баллов.

Форсирование участков сплошного льда предпринимается в крайних случаях после исчерпания всех возможностей к поиску обходных путей.