# АТМОСФЕРНЫЕ КАТАСТРОФЫ

## Причины

Выравнивание перепадов давления в атмосфере осуществляется путем возникновения ветров. Ветры дуют из областей высокого давления в области низкого давления. Сила ветра зависит от барического градиента: чем больше разность атмосферного давления и чем ближе находятся взаимодействующие области, тем быстрее происходит выравнивание перепада давления и тем выше скорость ветра.

Направление ветра зависит от взаиморасполо­жения области более высокого и низкого давления, от вращения Земли и трения.

Порывы ветра могут вызвать значительные повреждения. Вихри и ураганы разрушают дома, сносят мосты и другие конструкции, угрожают жизни людей, вызывают лесоповалы.

В начале прошлого века адмирал Бофорт разработал шкалу для определения силы ветра в баллах. Этой шкалой пользуются до сих пор. Ветер начинает вызывать повреждения при скорости около 20 м/с. Скорость ветра исчисля­ют как в метрах в секунду, так и в километрах в секунду. Умножив первое значение на вы­численный коэффициент 3,6, получим второе значение (при обратном действии этот же коэффициент выступает в роли делителя).

Центральноевропейский рекорд по скорости ветра держит чехословацкая метеостанция на озере Скальнато плесо (78,6 м/с). Зарегистри­ровано это значение с помощью прибора, которым измеряют скорость ветра, так называе­мого анемографа. Человек удерживается на ногах при скорости ветра до 36 м/с. Наши метеорологи, ведущие исследования в обсерва­тории на Скальном озере, утверждают, что при скорости ветра 44 м/с никто не отваживается покинуть помещение. Как только давление ветра, которое равняется квадрату скорости, превысит массу человека, силы ему изменяют, ветер его подхватывает и несет.

**воздушные массы и циклоны** Земная атмосфера неоднородна, это демонстрирует как карта, так и ее вертикальный разрез. Атмосфера разделена на так называе­мые воздушные массы. Воздушная масса, по определению метеорологов,— это некоторая часть тропосферы (то есть слоя атмосферы до высоты 11 км)41, которая в противоположность окружающей атмосфере является однородной. В горизонтальном направлении воздушная мас­са простирается на несколько тысяч километ­ров.

Атмосферный фронт — это раздел между двумя воздушными массами. Метеорологи более определяют атмосферный фронт как пересечения поверхности раздела между двумя воздушными массами с земной поверхности. Под этими поверхностями раздела, или, как говорят, атмосферными фронтами, на самом подразумеваются довольно узкие наклонные переходные слои, в которых происходит воздействие двух разнородных воздушных масс. Различают три основных типа атмосферных фронтов: теплый, который возникает, когда скорость перемещения теплого воздуха выше, чем скорость воздуха холодного; холодный фронт, который возникает, когда быстрее перемещается холодный воздух и, словно клин, подтекает под теплую воздушную массу; фронт окклюзии, который не представляет четкой границы и в котором возникают циклоны. Циклон — это вихревое движение воздуха против часовой стрелки. Механизм их возникновения не вполне ясен, чаще всего его объясняют в рамках так называемой волновой теории. Согласно этой теории атмосферный фронт испытывает волнообразные искривления, что приводит к завихрениям такого рода. Отклонение ветра против часовой стрелки вызывается силой земного вращения (так называемой силой Кориолиса). В наших широтах диаметр таких циклонов равняется 3—4 тыс. Скорость поступательного движения циклонов составляет около 60 км/ч. Циклоны

представляют характерные объекты метеорологических снимков, сделанных с помощью метеоспутников.

**Опасности**

Губительная сила циклонов, тайфунов, ураганов и хуриканов заключается в первую очередь в колоссальной скорости ветра, который воздействует на сушу и вызывает волнение на море. Разрушительное действие циклонов связано с турбулентным, вихревым перемещением воздушных частиц. Разрушения при циклонах связаны и с низким давлением в их центре глазе. Губительно действуют также чрезвычайно обильные ливневые дожди, которые вызывают наводнения.

Согласно определениям скорость ветра в тропических циклонах должна превышать 34 м/с. Однако большинство из них характеризуется скоростью значительно выше 50 м/с, зарегистрированы скорости и более 100 м/с (то есть больше 360 км/ч). Перепад давления между краевыми' и внутренней частью циклона может достигать 50 мбар. Уже одно это способно привести к повышению уровня моря. Совершенно исключительно и количество атмо­сферных осадков: зарегистрированы случаи, когда в сутки их выпадало более 200 мм. Однако бывают и исключения: некоторые циклоны могут быть сухими. Влияние тропических циклонов иногда сказывается не только в верхних слоях • тропосферы (до 11 км), но и выше (до 15 км).

Рассмотрим структуру тропического циклона (рис. 22). Диаметр его внутренней части— глаза, где царит спокойствие и небо ясно, чаще всего колеблется между 10 и 20 км. Глаз окружен так называемой стеной, где ветры достигают максимальной скорости. Схема пока­зывает, что в стене осуществляются не только вихревые, но и восходящие перемещения возду­ха. Часть воздуха в окраинных зонах циклона втягивается внутрь, другая часть выпускается.

Причины возникновения тропических цикло­нов весьма сложны. Что касается тропических циклонов Атлантического океана и Карибского моря, то было установлено, что они возникают тогда, когда поверхность моря нагревается выше 26°С. Площадь нагретой морской по­верхности должна быть достаточно велика. Опасность возникает тогда, когда нагрев мор­ской поверхности до 26, 8°С осуществляется на площади, превышающей 8,5 • 106 км2. Теплый и влажный воздух вовлекается в циркуляцию и обеспечивает процесс энергией.

Тропические циклоны зарождаются посто­янно. Происходит это вблизи экватора, чаще всего в полосе между 5 и 10° северной или южной широты. На этой стадии еще отсутствует полная круговая циркуляция воздуха, глаз циклона еще не виден, скорость ветра не превышает 30 м/с, а давление не падает ниже 1000 мбар. Такое состояние сохраняется около 12 ч. затем циклон перемещается и созревает. Он еще мал — 50—60 км в диаметре, однако его барический градиент повышается, давление падает ниже 1000 мбар. Затем наступает стадия зрелости: захватываются дополнительные воз­душные массы, вращательное движение охваты­вает зону шириной в несколько сот километров. Образуется глаз, четко ограниченный стеной. Давление в области глаза падает ниже 950 мбар. Эта стадия длится 12—24 ч, в исклю­чительных случаях и более недели. Затем циклон утрачивает симметрию, вращательное движение прекращается. Над сушей циклон не существует долго, так как для пополнения энергии ему необходим океан и теплый и влаж­ный воздух. Если циклон не оказывается над сушей, он прекращает свое существование в высоких широтах над океаном.

Циклоны чаще всего перемещаются со скоростью 30—50 км/ч. В Атлантическом и Ти­хом океанах они сначала движутся на запад, затем поворачивают на север и северо-восток. Над сушей их трассы становятся незаконо­мерными: они поворачивают, возвращаются вспять и пересекают свою трассу. Такие цикло­ны особенно опасны. Их называют блуждающи­ми. К этому типу принадлежал и циклон Флора, который в 1963 году опустошил восточную часть Кубы. Циклоны восточноазиатские (тайфуны) сначала движутся прямо на запад, а вблизи суши повертывают на север. Циклоны Бенгаль­ского залива движутся в северо-западном направлении прямо над сушей.

Энергия тропических циклонов колоссальна, точно вычислить ее трудно. Считается, что циклон средней силы выделяет приблизительно такое же количество энергии, сколько 500 000 атомных бомб. Океан и влажный воздух необходимы циклону в качестве поставщиков энергии. Пары поднимаются вверх, давление на высоте падает, пар конденсируется. Эта-то конденсация и есть главный источник энергии, поддерживающий жизнь циклона.

Распределение циклонов в пределах года неравномерно. Так, в Атлантическом океане, Карибском море, в частности, и Мексиканском заливе, больше всего циклонов возникает в сентябре и октябре. Циклоны в декабре, январе, феврале и марте представляют исключение. Южном полушарии, наоборот, циклоны наблюдаются в начале календарного года. Что касается тропических циклонов, то они проявлять свою губительную силу и в областях, расположенных за пределами тропических широт. Они никогда не возникают на экваторe (между 0 и 5° северной и южной поты), видимо, потому, что там Кориолисова сила слишком мала. В своем поступательном движении на север они могут достигать даже поты 45°. Случалось, что, пересекая Атлантику, они достигали Европы. На противоположной стороне земного шара, в западной части Тихого океана, циклоны доходили до 50° северной широты. Один из них достиг острова Сахалин и Камчатки.

О прохождении циклона над определенной территорией можно судить с помощью приборов, регистрируя изменения давления и скорости ветра. После прохождения стены циклона, где ветры самые сильные, давление резко падает, температура повышается. Ветер может совершенно стихнуть. Это положение сохраняется недолго - глаз перемещается и надвигается противоположная стена.

С тропическими циклонами были хорошо знакомы уже древние мореплаватели. Несколько раз был застигнут циклоном у американских берегов Христофор Колумб, в 1493 году более слабым у Азорских островов, на следующий год у острова Гаити более сильным. О циклоне 1502 года на острове Гаити известно, что он потопил 20 судов и погубил 50 человек. Английский инженер С. У. Рейд описал ураган на острове Барбадос в 1831 году, а 1847 году опубликовал инструкцию по прогнозу. В 1873 году было организовано три станции для наблюдения и предупреждения и о зарождении циклонов - две на Кубе (Гавана и Сант-Яго-де-Куба) и одна на острове Ямайка (Кингстоун). Первое предупреждение о надвигающемся циклоне было выдано 23 августа 1873 года. В Соединенных Штатах централизованная служба была организована лишь в 1935 году. Постепенно число станций, расположенных вдоль побережья на расстоянии 100 км друг от друга, было доведено до 77. В 1943 году американский летчик Дж. Р. Дакворт пролетел через глаз циклона и получил важные данные. С 1960 года ценными помощниками в этих исследованиях стали метеорологические спутники Земли. На Кубе централизованная служба по предупреждению о циклонах осуществляется Метеорологическим институтом в Гаване. Исследованиями циклонов заняты 300 научных сотрудников, и в сезон циклонов прогнозы выдаются 4 раза в сутки. Когда в океане зарождается циклон, вычисляется его предпола­гая траектория и за 36 ч до его прихода даётся предупреждение. Если предполагаемая трасса подтверждается, за 24 ч до ожидаемого прихода циклона объявляется тревога. Автор пережил на Кубе в 1966 году циклон Альма. Тревогу объявили в первой половине дня, а на другой день утром с юга на север прошел циклон, приблизительно в 50 км к западу от Гаваны. В Советском Союзе такая служба действует в Хабаровске, она связана с соответ­ствующей службой в Токио. Опасность тропиче­ских циклонов не исключена полностью ни для Владивостока, ни для более северных советских портов. Тропические циклоны классифицируют, как правило, по так называемой шкале Саффир-Симпсона. Она приведена в табл. 7.

Американским национальным центром но исследованию ураганов составлен подробный их перечень с указанием числа жертв, класса

и интенсивности (рис. 23). Самым сильным ура­ганом в Соединенных Штатах Америки считает­ся ураган 1936 года на полуострове Флорида, он был отнесен к 5 му классу. Давление в глазе упало до 892 мбар. Наиболее дорогостоящим оказался (если подсчитать размеры ущерба ураган Агнес в 1959 году, который охватил штат Миссисипи, он также отнесен к 5-му классу и нанес ущерб в размере 21 млн. долларов

На Кубе ураганы в соответствии с силой ветра делят на три класса. С 1800 по 1963 год их зарегистрировано 152, из этого числа самых сильных (со скоростью ветра выше 53 м/с) было 30, средней силы (со скоростью ветра 40—

52 м/с) - 46, а умеренных (скорость ветра 31— 52 м/с) —76. Циклоны захватывают главным образом западную часть острова (провинция Пинар-дель-Рио). Наиболее губительным явил­ся циклон Флора, от которого пострадала восточная провинция Ориенте.

*Таблица* Категории ураганов по шкале Саффир-Симпсона

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Кате­ | Атмосферное | Скорость ветра, | Причиняе­ |
| гория | давление н | м/с | мый ущерб |
|  | глазе, мбар |  |  |
| 1 | Свыше 980 | 34 42 | Незначи­ |
|  |  |  | тельный |
| 2 | 965 979 | 43 48 | Небольшой |
| *3* | 945 - 964 | 49 .57 | Значитель­ |
|  |  |  | ный |
| 4 | 920-944 | 58 68 | Очень боль­ |
|  |  |  | шой |
| 5 | Ниже 920 | Выше 68 | Колоссаль­ |
|  |  |  | ный |

Тайфуны Бенгальского залива имеют на своем счету много жертв. Они способствуют возникновению штормовых нагонов, которые затопляют низменные густо заселенные побе­режья. Территория нынешнего государства Бангладеш тяжело пострадала еще в 1937 году. 100 000 человек были смыты штормовым прили­вом, еще 200 000 человек погибли от эпидемий и голода. Тайфун в октябре 1881 года, который постиг восточное побережье Вьетнама и тогдаш­нюю столицу Хайфон, считается вообще самым губительным. Предполагают, что. он унес не менее 700 000 жизней.

Упомянем еще о двух тропических циклонах, которые бесславно вошли в историю, так как разрушили до основания целые города. Одним из них является тот. что случился 3.9.1930 года в Санто-Доминго в Доминиканской Республике и не оставил в городе ни одного неповрежденно­го здания. Другой — циклон Жаннет, который 27 сентября 1955 года полностью уничтожил мексиканский город Четумаль (там осталось стоять всего 4 дома). Число жертв этих двух ураганов точно не названо, однако ясно, что речь должна идти о тысячах погибших.

Циклоны изменяют природу и пейзаж. За ними остаются эродированные побережья, унич­тоженные коралловые рифы, низины, занесенные грязью, мели, образованные вынесенными осадками. На что природе в ее нормальной жизнедеятельности и при обычных темпах потребовалось бы 50 лет, одному-единственному циклону удается сделать за несколько часов. Некоторые изменения, вызываемые циклоном, необратимы, это означает, что природа уже никогда не сможет их исправить.

Защититься от тропических циклонов это значит принять меры защиты от действия ветра затопления. Ветер разрушает и убивает, больными могут быть и летящие по ветру Сломки. Ветер со скоростью 28 м/с оказывает давление 55 кг/ м2, если же его скорость достигает 56 м/с, то ей соответствует давление уже в 280 кг/м2. Отмечено и действие низкого давления в глазе циклона: случалось, что дома предметы при прохождении глаза циклона вывались за счет избыточного внутреннего давления. Меры защиты от наводнений уже осматривались.

С помощью радиолокаторов удается обнаружить циклон на расстоянии 280—320 км. Метеорологические спутники позволили усовершенствовать службы предупреждения, таким образом на предупреждение и организацию зашиты дается достаточно времени. Инструкции по защите от циклонов разработаны на Кубе и в других странах.

**Правила поведения.**

**Смерчь** представляет собой вертикальный крутящийся столб в воздухе, который зарождается под грозовой тучей и поднимает с земли все, что встречает на своем пути. Своей мощью он вырывает из земли деревья, бетонные опоры, телеграфные столбы, срывает с домов крыши и вместе с крышей всасывает в себя предметы мебели, передвигает автомобили. Он создает среди людей панику своей мгновенной и наводящей ужас силой. Мер предосторожности почти не существует. Однако, крышу, где не хватает нескольких листов железа, легче сорвать, поэтому необходимо постоянно следить за ее состоянием, даже если это и не дает стопроцентной гарантии. Когда смерч только образуется, можно заметить темную вращающуюся воронку, затем наступает на какое-то время тишина, а потом неожиданно начинают подниматься в воздух все более и более тяжелые предметы.   
При приближении смерча необходимо: закрыть двери и окна, избегать находиться на последнем этаже, выключить газ и электроэнергию, укрыться в подвале.   
Если дом находился в эпицентре смерча лишь несколько минут, прежде чем возвратиться туда, осмотрите строение и выполните возможные ремонтные работы.   
**Буря** - это ливень, сопровождающийся сильным ветром шквального характера, что может легко вызвать паводок в реке, наводнение или сель. Могут быть также затоплены подземные этажи, подвалы и гаражи, нанесен большой ущерб обогревательным и электроустановкам. В этом случае надо предусмотреть строительство в подвале дома водосточного колодца с глубоким дном, либо колодца, соединенного с канализацией.   
Если ливень, длящийся 30-60 минут настолько сильный, что вода начинает поступать в подземные этажи, надо заблокировать попадание ее туда мешками с песком, приготовленными заблаговременно.   
Буре часто предшествует гроза, сильные электрические разряды молнии.

**При приближении урагана:**

1. плотно закройте двери, окна (ставни), чердачные (вентиляционные) люки,

2. предупредите соседей и не выпускайте на улицу детей;

3. уберите с крыш, лоджий, балконов все предметы и вещи, которые ветром может сбросить вниз и травмировать находящихся внизу людей;

4. потушите огонь в печах (горящие искры из труб могут привести к пожарам);

5. если ураган застал вас на улице, постарайтесь укрыться в ближайшем прочном здании, подвале или естественном укрытии (овраге, канаве и т.п.).

6. Двигайтесь по возможности боком к ветру, прикрывая лицо от песка и грязи, не теряйте из вида ориентиры;

7. ураганы нередко сопровождаются грозой, поэтому избегайте укрываться под отдельно стоящими деревьями; не подходите близко к опорам линий электропередач и т.п. во избежание поражения молнией.

### 8. Постоянно следите за сообщениями радио

9. Поверьте исправность батарейных радиоприёмников.

10. Избегайте пляжей и низменных приморских участков.

11. Закройте ставни, если они имеются, забейте окна и витрины досками.

12. Приготовьте запасы пищевых продуктов и пить­евой воды.

13. Откройте окна и двери с заветренной стороны — это поможет выровнять давление.

14. Во время прохождения глаза циклона можно выйти из укрытия и осмотреть, каков нанесенный ущерб.

15. Не отходите от укрытия дальше чем на 50 метров: последующие порывы ветра начина­ются внезапно

**Несколько наблюдений для тех, кто попал в грозу**:

Ветер не дает правильного представления о направлении движения грозы, грозы часто идут против ветра;

1. расстояние до грозы можно определить по времени между вспышкой молнии и раскатом грома (1с - расстояние 300-400 м, 2с - 600-800 м, 3с - 1000 м);

2. непосредственно перед началом грозы обычно наступает безветрие или ветер меняет направление;

3. мокрая одежда и тело повышает опасность поражения молнией;

4. опасно располагать лагерь на выпуклых формах рельефа;

5. предпочтительно в лесу укрываться среди невысоких деревьев, в горах в 3-8 метрах от высокого "пальца" 10-15 метров, на открытой местности - в сухой ямке, канаве;

6. песчаная и каменистая почва безопаснее глинистой;

7. признаками повышенной опасности являются: шевеление волос, жужжание металлических предметов, разряды на острых концах снаряжения, огни "святого Эльма" на мачтах судов.

**В грозу запрещено:**

-укрываться возле одиноких деревьев;

-не рекомендуется при движении прислоняться к скалам и отвесным стенам;

-останавливаться на опушке леса;

-идти и останавливаться возле водоемов;

-прятаться под скальным навесом;

-бегать и суетиться;

-передвигаться плотной группой;

-находиться в мокрой одежде;

-хранить металлические предметы в палатке.

**Если вы попали в снегопад.**

Длительные снегопады продолжительностью от 16 до 24 часов приводят к снежным заносам и обвалам.   
В целях вашей безопасности следуйте нашим рекомендациям:   
1. Ограничьте всякое передвижение, особенно в сельской местности, и заблаговременно подготовьтесь к ненастью: запаситесь продовольствием, водой; загерметизируйте жилые помещения - это поможет сохранить тепло и уменьшить расход топлива.   
2. Во время буранов избегайте выходить на улицу, не выпускайте из дома детей. Для переходов в другие здания и помещения пользуйтесь протянутыми к ним веревками, иначе вы можете сбиться в сторону и замерзнуть. Услышав неподалеку крик о помощи, привяжите к поясу длинную веревку (второй конец прикрепите к двери) и двигайтесь кругами, постепенно разматывая веревку, до обнаружения заблудившегося человека.   
3. Если буран застал вас в дороге (в автомобиле), подавайте звуковые и световые сигналы, повесьте на шест (антенну) кусок яркой ткани. Не покидайте автомобиль, если не уверены, что найдете рядом помощь. Постарайтесь не уснуть при включенном двигателе - можно отравиться выхлопными газами, проникающими в кабину; разверните машину навстречу ветру.   
4. Обращайте внимание на предупредительные знаки, устанавливаемые в местах возможного схода снежных лавин и обвалов, обходите эти места, соблюдая тишину и осторожность, не передвигайтесь по склонам с крутизной более 30 гр. ; при необходимости проходите их рано утром. Всегда имейте при себе карманную сирену, транзисторный радиоприемник или свисток (для вызова спасателей).

**Действия спасательной службы.**

Действия спасательной службы заключаются в оповещении населения за как можно большее время до начала урагана.

Через средства массовой информации передается **«Штормовое предупреждение»**

После чего все предприятия и население принимают меры по защите от стихийного бедствия.

Защита от цикло­нов может быть не только пассивной, но и активной. Первый опыт разрушения циклона был осуществлен еще в 1947 году. Все подобные усилия сводятся к тому, чтобы каким-либо способом рассеять энергию циклона. Отделить его от океана, чтобы последний не мог снабжать циклон энергией, либо способствовать распреде­лению этой энергии в большем пространстве. Внимание обращено на те зоны циклона, где наблюдается перепад в его характеристиках и где уровень энергии наиболее высок, то есть на границу между глазом и стеной циклона. Сначала в этих целях пытались распылять сухой лед, который должен был послужить в качестве ядер кристаллизации. В 1960 году стали исполь­зовать йодид серебра, который способствует конденсации паров воды. Был достигнут опреде­ленный успех: сначала удалось снизить скорость ветра на 10%, а в 1969 году—даже на 30%. Этот метод защиты покоится на верном теорети­ческом основании, однако недостатком является то, что он весьма дорогостоящ. Тем не менее начало успешного наступления на этот вид катастроф положено и, безусловно, дело на этом не остановится.

**Ликвидация последствий и примеры**