**Тема 3: Основные характеристики погоды. Основные атмосферные явления.**

**Строение атмосферы земли.** В первую очередь, надо разобраться, что же такое атмосфера и метеорология.

***Атмосфера*** *– это газовая оболочка небесного тела, удерживаемая около него гравитацией.*

***Метеорология*** *- наука о строении и свойствах земной* [*атмосферы*](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D1%82%D0%BC%D0%BE%D1%81%D1%84%D0%B5%D1%80%D0%B0_%D0%97%D0%B5%D0%BC%D0%BB%D0%B8) *и совершающихся в ней физических процессах.*

### Нижняя граница атмосферы совпадает с поверхностью Земли, так как воздух проникает в мельчайшие поры в почве и растворен даже в воде. Верхняя граница на высоте 2000-3000 км постепенно переходит в космическое пространство.

В атмосфере можно выделить несколько слоев, различающихся по [температуре](http://www.grandars.ru/shkola/geografiya/temperatura-vozduha.html) и плотности (см. рисунок).

1. *****Тропосфера*** *— самый нижний слой атмосферы, толщина которого над полюсами составляет 8-10 км, в умеренных широтах — 10-12 км, а над экватором — 16-18 км.*

Воздух в тропосфере нагревается от земной поверхности, т. е. от суши и воды. Поэтому температура воздуха в этом слое с высотой понижается в среднем на 0,6 °С на каждые 100 м. У верхней границы тропосферы она достигает -55 °С. При этом в районе экватора на верхней границе тропосферы температура воздуха составляет -70 °С, а в районе Северного полюса -65 °С. В тропосфере сосредоточено около 80 % массы атмосферы, находится почти весь водяной пар, возникают грозы, бури, облака и осадки, а также происходит вертикальное (конвекция) и горизонтальное (ветер) перемещение воздуха.

Можно сказать, что погода в основном формируется в тропосфере.

1. ***Стратосфера*** *— слой атмосферы, расположенный над тропосферой на высоте от 8 до 50 км. Цвет неба в этом слое кажется фиолетовым, что объясняется разреженностью воздуха, из-за которой солнечные лучи почти не рассеиваются.*

В стратосфере сосредоточено 20 % массы атмосферы. Воздух в этом слое разрежен, практически нет водяного пара, а потому почти не образуются облака и осадки. Однако в стратосфере наблюдаются устойчивые воздушные течения, скорость которых достигает 300 км/ч. В этом слое сосредоточенозон (озоновый экран, озоносфера), слой, который поглощает ультрафиолетовые лучи, не пропуская их к Земле и тем самым защищая живые организмы на нашей планете. Благодаря озону температура воздуха на верхней границе стратосферы находится в пределах от -50 до -55 °С.

Между мезосферой и стратосферой расположена переходная зона — стратопауза.

1. ***Мезосфера*** *— слой атмосферы, расположенный на высоте 50-80 км. Плотность воздуха здесь в 200 раз меньше, чем у поверхности Земли. Цвет неба в мезосфере кажется черным, в течение дня видны звезды. Температура воздуха снижается до -75 (-90)°С.*
2. *На высоте 80 км начинается* ***термосфера*.** Температура воздуха в этом слое резко повышается до высоты 250 м, а потом становится постоянной: на высоте 150 км она достигает 220-240 °С; на высоте 500-600 км превышает 1500 °С. В мезосфере и термосфере под действием космических лучей молекулы газов распадаются на заряженные (ионизированные) частицы атомов, поэтому эта часть атмосферы получила название **ионосфера** — слой очень разреженного воздуха, расположенный на высоте от 50 до 1000 км, состоящий в основном из ионизированных атомов кислорода, молекул окиси азота и свободных электронов. Для этого слоя характерна высокая наэлектризованность, и от него, как от зеркала, отражаются длинные и средние радиоволны.

В ионосфере возникают полярные сияния — свечение разреженных газов под влиянием электрически заряженных летящих от Солнца частиц — и наблюдаются резкие колебания магнитного поля.

1. ***Экзосфера*** *— внешний слой атмосферы, расположенный выше 1000 км. Этот слой еще называют сферой рассеивания, так как частицы газов движутся здесь с большой скоростью и могут рассеиваться в космическое пространство.*

**Основные характеристики атмосферы: атмосферное давление, температура воздуха, влажность воздуха.** Как видно из описания ее строения, атмосфера характеризуется несколькими понятиями: давлением, температурой и влажностью.

***Атмосферное давление*** *– это сила, с которой воздух давит на земную поверхность.* Атмосферное давление создаётся [гравитационным](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D1%80%D0%B0%D0%B2%D0%B8%D1%82%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%8F) притяжением воздуха к [Земле](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%97%D0%B5%D0%BC%D0%BB%D1%8F_%28%D0%BF%D0%BB%D0%B0%D0%BD%D0%B5%D1%82%D0%B0%29). Нормальным атмосферным давлением считается давление, равное давлению столба ртути высотой 760 мм при температуре 0 °C. Атмосферное давление уменьшается по мере увеличения высоты, поскольку оно создаётся лишь вышележащим слоем атмосферы. На небольших высотах каждые 12 м подъёма уменьшают атмосферное давление на 1 мм рт. ст. На больших высотах эта закономерность нарушается.

***Температура воздуха*** *– это, очевидно, температура, окружающего нас газового слоя.* С ростом высоты температура воздуха постоянно меняется. Это изменение называется градиентом температуры. ***Градиент температуры*** *– это вертикальный вектор, отражающий изменение (перепад) температуры в атмосфере с высотой (в градусах на 100 м).* В тропосфере, а именно этот слой воздуха нас интересует, температура падает в среднем на 0,6°С на каждые 100 м. К слову, температура воздуха продолжает снижаться до термосферы, и лишь там совершает резкий скачек вверх: от -90°С до 1500°С.

Кроме того, температурный градиент (изменение температуры с ростом высоты) зависит от влажности воздуха: в сухом воздухе температура падает с ростом высоты примерно на 1°С на каждые 100 м , в насыщенном водяным паром - в среднем на 0,5°С.

***Влажность воздуха*** *– это насыщенность воздуха водяным паром.* Существует понятие абсолютной и относительной влажности воздуха.

***Абсолютная влажность*** *— это количество водяного пара, содержащегося в 1 м3 воздуха.* Оно выражается в граммах. Например, если говорят «абсолютная влажность равна 15», то это значит, что в 1 м3 содержится 15 г водяного пара.

***Относительная влажность воздуха*** *— это отношение (в процентах) фактического содержания водяного пара в 1 м3 воздуха к тому количеству водяного пара, которое может содержаться в 1 м3 при данной температуре.* Например, если по радио во время передачи сводки погоды сообщили, что относительная влажность равна 70 %, это значит, что воздух содержит 70 % того водяного пара, которое он может вместить при данной температуре.

**Основные характеристики погоды: направление и сила ветра, облачность, осадки, видимость.** В зависимости от комбинаций приведенных выше характеристик, мы говорим о том, что сегодня хорошая или плохая погода, летная или нелетная.

Высокая относительная влажность воздуха может привести к осадкам, образованию облачности и тумана. А перепад температур и давлений в разных слоях воздуха приводит к образованию ветра. Итак, начнем с конца ☺

**Ветер. Сила ветра. Шкала Бофорта. *Ветер*** *— движение* [*воздуха*](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%BE%D0%B7%D0%B4%D1%83%D1%85) *в горизонтальном направлении.* Ветры, как правило, классифицируют по [масштабам](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B0%D1%81%D1%88%D1%82%D0%B0%D0%B1), направлению, [скорости](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BA%D0%BE%D1%80%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8C), видам сил, которые их вызывают, местам распространения и воздействию на [окружающую среду](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D0%BA%D1%80%D1%83%D0%B6%D0%B0%D1%8E%D1%89%D0%B0%D1%8F_%D1%81%D1%80%D0%B5%D0%B4%D0%B0). Наиболее важными для нас являются направление и скорость ветра.

*В метеорологии под* ***направлением ветра*** *понимается направление, ОТКУДА дует ветер.* То есть северный ветер дует с севера на юг. Восточный ветер дует с востока на запад. Направление ветра измеряется в градусах по часовой стрелке, т.о. северный ветер – это 0 град., восточный – 90 град.

***Скоростью ветра*** *называют скорость, с которой воздух перемещается в горизонтальном направлении.* Для визуальной оценки скорости ветра служит [**шкала Бофорта**](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A8%D0%BA%D0%B0%D0%BB%D0%B0_%D0%91%D0%BE%D1%84%D0%BE%D1%80%D1%82%D0%B0)**.**

***Шкала Бофорта****— двенадцатибалльная шкала, принятая* [*Всемирной метеорологической организацией*](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D1%81%D0%B5%D0%BC%D0%B8%D1%80%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%BC%D0%B5%D1%82%D0%B5%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F_%D0%BE%D1%80%D0%B3%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B7%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%8F) *для приближенной оценки скорости* [*ветра*](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%B5%D1%82%D0%B5%D1%80) *по его воздействию на наземные предметы или по волнению в открытом море.* Средняя скорость [ветра](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%B5%D1%82%D0%B5%D1%80) указывается на стандартной высоте 10 м над открытой ровной поверхностью.

Высота волн в шкале приведена для открытого океана, а не прибрежной зоны.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Баллы Бофорта** | **Словесное определение силы ветра** | **Средняя скорость ветра, м/с** | **Средняя скорость ветра, км/ч** | **Действие ветра** |
| **на суше** | **на море** |
| 0 | [Штиль](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A8%D1%82%D0%B8%D0%BB%D1%8C_%28%D0%BF%D0%BE%D0%B3%D0%BE%D0%B4%D0%B0%29) | 0—0,2 | < 1 | Безветрие. [Дым](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D1%8B%D0%BC) поднимается вертикально, листья деревьев неподвижны | Зеркально гладкое море |
| 1 | Тихий | 0,3—1,5 | 1—5 | Направление ветра заметно по относу дыма, но не по [флюгеру](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D0%BB%D1%8E%D0%B3%D0%B5%D1%80) | [Рябь](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D1%8F%D0%B1%D1%8C), пены на гребнях волн нет. Высота волн до 0,1 м |
| 2 | Лёгкий | 1,6—3,3 | 6—11 | Движение ветра ощущается лицом, шелестят листья, приводится в движение флюгер | Короткие волны максимальной высотой до 0,3 м, гребни не опрокидываются и кажутся стекловидными |
| 3 | Слабый | 3,4—5,4 | 12—19 | Листья и тонкие ветви деревьев всё время колышутся, ветер развевает лёгкие [флаги](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D0%BB%D0%B0%D0%B3) | Короткие, хорошо выраженные волны. Гребни, опрокидываясь, образуют стекловидную пену. Изредка образуются маленькие барашки. Средняя высота волн 0,6 м |
| 4 | Умеренный | 5,5—7,9 | 20—28 | Ветер поднимает пыль и мусор, приводит в движение тонкие ветви деревьев | Волны удлинённые, барашки видны во многих местах. Максимальная высота волн до 1,5 м |
| 5 | Свежий | 8,0—10,7 | 29—38 | Качаются тонкие стволы деревьев, движение ветра ощущается рукой | Хорошо развитые в длину, но не крупные волны, максимальная высота волн 2,5 м, средняя — 2 м. Повсюду видны белые барашки (в отдельных случаях образуются брызги) |
| 6 | Сильный | 10,8—13,8 | 39—49 | Качаются толстые сучья деревьев, гудят телеграфные провода | Начинают образовываться крупные волны. Белые пенистые гребни занимают значительные площади, вероятны брызги. Максимальная высота волн — до 4 м, средняя — 3 м |
| 7 | Крепкий | 13,9—17,1 | 50—61 | Качаются стволы деревьев | Волны громоздятся, гребни волн срываются, пена ложится полосами по ветру. Максимальная высота волн до 5,5 м |
| 8 | Очень крепкий | 17,2—20,7 | 62—74 | Ветер ломает сучья деревьев, идти против ветра очень трудно | Умеренно высокие длинные волны. По краям гребней начинают взлетать брызги. Полосы пены ложатся рядами по направлению ветра. Максимальная высота волн до 7,5 м, средняя — 5,5 м |
| 9 | [Шторм](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A8%D1%82%D0%BE%D1%80%D0%BC) | 20,8—24,4 | 75—88 | Небольшие повреждения, ветер начинает разрушать крыши зданий | Высокие волны (максимальная высота — 10 м, средняя — 7 м). Пена широкими плотными полосами ложится по ветру. Гребни волн начинают опрокидываться и рассыпаться в брызги, которые ухудшают видимость |
| 10 | Сильный шторм | 24,5—28,4 | 89—102 | Значительные разрушения строений, ветер вырывает деревья с корнем | Очень высокие волны (максимальная высота — 12,5 м, средняя — 9 м) с длинными загибающимися вниз гребнями. Образующаяся пена выдувается ветром большими хлопьями в виде густых белых полос. Поверхность моря белая от пены. Сильный грохот волн подобен ударам |
| 11 | Жестокий шторм | 28,5—32,6 | 103—117 | Большие разрушения на значительном пространстве. Наблюдается очень редко. | Видимость плохая. Исключительно высокие волны (максимальная высота — до 16 м, средняя — 11,5 м). Суда небольшого и среднего размера временами скрываются из вида. Море всё покрыто длинными белыми хлопьями пены, располагающимися по ветру. Края волн повсюду сдуваются в пену |
| 12 | [Ураган](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D1%80%D0%BE%D0%BF%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D1%86%D0%B8%D0%BA%D0%BB%D0%BE%D0%BD) | > 32,6 | > 117 | Огромные разрушения, серьезно повреждены здания, строения и дома, деревья вырваны с корнями, растительность уничтожена. Случай очень редкий. | Исключительно плохая видимость. Воздух наполнен пеной и брызгами. Море всё покрыто полосами пены |

Многолетние наблюдения за направлением и силой ветра изображают в виде графика — [розы ветров](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%BE%D0%B7%D0%B0_%D0%B2%D0%B5%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%B2). ***Роза ветров*** *—* [*векторная диаграмма*](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%B5%D0%BA%D1%82%D0%BE%D1%80%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%B4%D0%B8%D0%B0%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%BC%D0%B0)*, характеризующая режим* [*ветра*](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%B5%D1%82%D0%B5%D1%80) *в данном месте по многолетним наблюдениям.* Выглядит как многоугольник, у которого длины лучей, расходящихся от центра диаграммы в разных направлениях ([румбах](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D1%83%D0%BC%D0%B1) горизонта), пропорциональны повторяемости ветров этих направлений («откуда» дует ветер).

**Глобальные причины возникновения ветра.** Главной причиной возникновения ветра является разница в атмосферном давлении над участками земной поверхности. Стоит лишь давлению где-нибудь уменьшиться или увеличиться, как воздух направится от места большего давления в сторону меньшего. Вследствие непрерывного изменения давления во времени и пространстве скорость и [направление ветра](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%B0%D0%BF%D1%80%D0%B0%D0%B2%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5_%D0%B2%D0%B5%D1%82%D1%80%D0%B0) постоянно меняются. С высотой скорость ветра меняется из-за убывания силы трения.

**Распределение атмосферного давления по поверхности земли.** Как уже было сказано выше, над разными участками земной поверхности преобладает разное атмосферное давление. Это обусловлено особенностями нагрева и перемещения воздуха.

Над экватором воздух хорошо прогревается. От этого оно расширяется, становится менее плотным, а потому легче. Нагретый воздух поднимается вверх - происходит восходящее движение воздуха. Поэтому на экваторе у поверхности Земли в течение года устанавливается пояс низкого давления. Над полюсами, где в течение года температуры низкие, воздух охлаждается, становится более плотным и тяжелым. Он опускается - происходит нисходящее движение воздух - и увеличивается давление. Поэтому у полюсов образовались пояса высокого давления. Воздух, поднявшееся над экватором, растекается к полюсам. Но, не доходя до них, на высоте охлаждается, становится тяжелее и опускается на параллелях 30-350 в обоих полушариях. Как следствие, там образуются пояса умеренно высокого давления.

**Локальные причины возникновения ветра.** Стоит понимать, что в каждой из зон атмосферного давления, это самое давление не является постоянной величиной. Температура воздуха, а соответственно и давление, которое он оказывает на поверхность земли зависит от множества факторов: времени суток, сезона, особенности светопоглощения нагреваемых поверхностей, рельефа и т.д. Все это является локальными причинами разности давлений на отдельных участках земной поверхности, а соответственно, причинами возникновения ветра.

**Термический ветер и береговой бриз.** В яркий солнечный день земная поверхность нагревается солнцем, причем нагрев происходит неравномерно. Такие участки, как пашня, каменистые или песчаные почвы, нагреваются значительно быстрее, чем зоны, покрытые водой или густой растительностью. Нагревшийся над полем воздух уходит вверх и замещается холодным воздухом, например, расположенного рядом озера. В этот момент на границе поля и озера подует легкий ветерок. Это и есть **термический ветер**.

Аналогичная картина наблюдается на берегу моря. Днем суша нагревается быстрее, чем море. Нагревшийся над земной поверхностью воздух поднимается вверх и замещается холодным воздухом с моря. Ветер дует с моря на берег. Ночью земная поверхность быстро охлаждается, море становится теплее, чем суша, и ветер начинает дуть с берега в море. Эти ветра называются **береговыми бризами**. Их скорость может достигать 10 м/с. Смотри рисунок 4.

**Горный бриз. *Горные бризы*** *являются результатом того, что днем воздух, расположенный вблизи горных склонов, прогревается сильнее, чем воздух, находящийся дальше от поверхности.*

Теплый воздух поднимается вдоль склонов, создавая разрежение на дне долины. Массы холодного воздуха из центра долины устремляются в зону разряжения. Образуется горный восходящий бриз. Ночью наблюдается противоположное явление. Воздух над горными вершинами охлаждается быстрее, чем центральный столб воздуха. Холодный воздух стекает вниз по склонам, в то время как столб теплого воздуха в центре долины поднимается вверх. Образуется горный нисходящий бриз. Смотри рисунок 5.

**Местные ветры -** *это ветры, характерные для относительно небольших, ограниченных по площади местностей.* Сила и направление таких ветров определяется особенностями рельефа конкретной местности. К ним относятся, к примеру, бриз, фён и бора.

***Бриз*** мы уже разобрали. *Это тёплый ветер, дующий с берега на море ночью и с моря на берег днём; в первом случае называется береговым бризом, а во втором — морским.*

***Фён*** - *сильный тёплый и сухой ветер, дующий с гор на побережье или долину.* Фены могут образовываться, когда горную систему занимает антициклон, при этом происходит общее опускание воздуха по обоим склонам горы. Теплота и сухость фенов обусловлена тем, что воздух при своем движении встречает препятствие. Поток воздуха тормозится и быстро нагревается, влажность понижается.При этом холодный воздух со склонов стремится заместить теплый воздух долины и стекает вниз. Дует фён.

Этот ветер чаще всего характерен для весны и лета.

***Бора*** — *холодный резкий ветер, дующий с гор на побережье или долину.* Образуется чаще зимой, когда холодный воздух быстро переваливает через низкие горные хребты, и, не успевая прогреться, обрушивается вниз к нагретой поверхности. Может достигать ураганной силы.

**Ветер у земли. Градиент ветра.** Как уже говорилось ранее, ***градиент ветра*** *- изменение скорости и направления ветра с высотой относительно земной поверхности.*

Из-за трения движущегося воздуха о землю, скорость ветра у поверхности меньше, чем на высоте. Этот слой воздуха называется пограничным. ***Пограничный слой****— слой трения: тонкий слой воздуха вблизи обтекаемой поверхности, в котором проявляется эффект* [*вязкости*](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D1%8F%D0%B7%D0%BA%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8C) *(сопротивления перемещению одной их части жидкости или газа относительно другой).* Между прочим, слой воздуха у поверхности ЛА также является пограничным, т.к. обладает теми же самыми эффектами.

Необходимо также отметить то, что неровности рельефа и термическая активность турбулизируют приземные слои воздуха и порой изменяют направление ветра у земли относительно потока на высоте. Смотри рисунок 7.

Заметный рост скорости ветра наблюдается до высот порядка 300-350 метров над землей.

**Порывы ветра. *Порыв ветра*** *– это кратковременное увеличение скорости ветра.* Порыв длится недолго, и его не следует оценивать в баллах по шкале Бофорта. Влиянием обтекаемой поверхности на воздушный поток. К примеру, происходит локальное торможение воздушного потока при прохождении всевозможных препятствий: домов, склонов, деревьев. При обтекании этих поверхностей, поток турболизируется, закручивается и либо просто часть его внезапно начинает дуть в другую сторону, либо вдруг «догоняет» протекающий воздух.

Кроме того, порывы ветра обусловлены термической активностью. Ветер, проходя над нагретой поверхностью, срывает с нее пузыри еще более теплого воздуха, который немедленно стремится подняться вверх. В этот момент происходит как бы ускорение воздушной массы, т.е. порыв ветра.

**Глобальные атмосферные явления. Воздушные массы.** То, что я описывала выше – ветер, и то, что я еще не успела описать – облака, туман, осадки – все это называется атмосферными явлениями. ***Атмосферные явления****— это видимое проявление сложных физико-химических процессов, происходящих в воздушной оболочке* [*Земли*](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%97%D0%B5%D0%BC%D0%BB%D1%8F)*—* [*атмосфере*](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D1%82%D0%BC%D0%BE%D1%81%D1%84%D0%B5%D1%80%D0%B0)*.*

Существует ***классификация атмосферный явлений***:

1. [***Гидрометеоры***](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B8%D0%B4%D1%80%D0%BE%D0%BC%D0%B5%D1%82%D0%B5%D0%BE%D1%80%D1%8B) — совокупность капель воды или частичек льда, парящих в воздухе ([облака](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D0%B1%D0%BB%D0%B0%D0%BA%D0%B0), [туманы](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D1%83%D0%BC%D0%B0%D0%BD%D1%8B)), выпадающие из атмосферы [осадки](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D1%82%D0%BC%D0%BE%D1%81%D1%84%D0%B5%D1%80%D0%BD%D1%8B%D0%B5_%D0%BE%D1%81%D0%B0%D0%B4%D0%BA%D0%B8) ([дождь](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%BE%D0%B6%D0%B4%D1%8C), [морось](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%BE%D1%80%D0%BE%D1%81%D1%8C), [снег](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BD%D0%B5%D0%B3), [град](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D1%80%D0%B0%D0%B4), [ледяной дождь](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9B%D0%B5%D0%B4%D1%8F%D0%BD%D0%BE%D0%B9_%D0%B4%D0%BE%D0%B6%D0%B4%D1%8C), [ледяная крупа](http://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%9B%D0%B5%D0%B4%D1%8F%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%BA%D1%80%D1%83%D0%BF%D0%B0&action=edit&redlink=1), [снежная крупа](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BD%D0%B5%D0%B6%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%BA%D1%80%D1%83%D0%BF%D0%B0), [снежные зёрна](http://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%A1%D0%BD%D0%B5%D0%B6%D0%BD%D1%8B%D0%B5_%D0%B7%D1%91%D1%80%D0%BD%D0%B0&action=edit&redlink=1)), образующиеся на земной поверхности и расположенных на ней предметах наземные гидрометеоры ([роса](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%BE%D1%81%D0%B0), [иней](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%98%D0%BD%D0%B5%D0%B9), [изморозь](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%98%D0%B7%D0%BC%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B7%D1%8C) (кристаллическая и зернистая), [твёрдый налёт](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%B2%D1%91%D1%80%D0%B4%D1%8B%D0%B9_%D0%BD%D0%B0%D0%BB%D1%91%D1%82), [гололёд](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%BB%D1%91%D0%B4), [гололедица](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%BB%D0%B5%D0%B4%D0%B8%D1%86%D0%B0)), поднятые ветром с земной поверхности ([метель](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B5%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C), [позёмок](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D0%B7%D1%91%D0%BC%D0%BE%D0%BA));
2. [***Литометеоры***](http://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%9B%D0%B8%D1%82%D0%BE%D0%BC%D0%B5%D1%82%D0%B5%D0%BE%D1%80%D1%8B&action=edit&redlink=1) — совокупность твёрдых (не водных) частиц, которые поднимаются ветром с земной поверхности и переносятся на определённое расстояние или парят в воздухе ([пыльная буря](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%8B%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%B1%D1%83%D1%80%D1%8F), [пыльный (песчаный) позёмок](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%8B%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%28%D0%BF%D0%B5%D1%81%D1%87%D0%B0%D0%BD%D1%8B%D0%B9%29_%D0%BF%D0%BE%D0%B7%D1%91%D0%BC%D0%BE%D0%BA));
3. [***Электрические явления***](http://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%AD%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B5_%D1%8F%D0%B2%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F&action=edit&redlink=1) — световые и звуковые проявления атмосферной электричества ([гроза](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D1%80%D0%BE%D0%B7%D0%B0), [зарница](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%97%D0%B0%D1%80%D0%BD%D0%B8%D1%86%D0%B0_%28%D0%BC%D0%B5%D1%82%D0%B5%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D1%8F%29), [огни святого Эльма](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D0%B3%D0%BD%D0%B8_%D1%81%D0%B2%D1%8F%D1%82%D0%BE%D0%B3%D0%BE_%D0%AD%D0%BB%D1%8C%D0%BC%D0%B0), [шаровая молния](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A8%D0%B0%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D1%8F_%D0%BC%D0%BE%D0%BB%D0%BD%D0%B8%D1%8F));
4. [***Оптические явления***](http://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%9E%D0%BF%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B5_%D1%8F%D0%B2%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F&action=edit&redlink=1) — последствия преломления или дифракции солнечного или лунного света в атмосфере ([радуга](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B0%D0%B4%D1%83%D0%B3%D0%B0), [гало](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B0%D0%BB%D0%BE), [мираж](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B8%D1%80%D0%B0%D0%B6), круг вокруг Луны, венец вокруг Солнца, венец вокруг Луны, [солнечный столб](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BE%D0%BB%D0%BD%D0%B5%D1%87%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D1%81%D1%82%D0%BE%D0%BB%D0%B1), [заря](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%97%D0%B0%D1%80%D1%8F), [глория](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%BB%D0%BE%D1%80%D0%B8%D1%8F_%28%D0%BE%D0%BF%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%B5_%D1%8F%D0%B2%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5%29));
5. ***Неклассифицированные*** — различные метеорологические явления в атмосфере, которые сложно отнести к какому-нибудь виду, вышеуказанному ([шквал](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A8%D0%BA%D0%B2%D0%B0%D0%BB), [Пыльный вихрь](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%8B%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%B2%D0%B8%D1%85%D1%80%D1%8C), [смерч](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BC%D0%B5%D1%80%D1%87), [мгла](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B3%D0%BB%D0%B0), [пыльная мгла](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%8B%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%BC%D0%B3%D0%BB%D0%B0), [снежная мгла](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BD%D0%B5%D0%B6%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%BC%D0%B3%D0%BB%D0%B0), [ледяные иглы](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9B%D0%B5%D0%B4%D1%8F%D0%BD%D1%8B%D0%B5_%D0%B8%D0%B3%D0%BB%D1%8B)).

Все вышеперечисленные явления образуются в результате движения и взаимодействия воздушных масс. ***Воздушные массы****— большие объёмы воздуха в нижней части земной атмосферы — тропосфере, имеющие горизонтальные размеры во много сотен или несколько тысяч* [*километров*](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B8%D0%BB%D0%BE%D0%BC%D0%B5%D1%82%D1%80) *и вертикальные размеры в несколько километров, характеризующиеся примерной* [*однородностью*](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D0%B4%D0%BD%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B4%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8C)[*температуры*](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%B5%D0%BC%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B0%D1%82%D1%83%D1%80%D0%B0) *и* [*влагосодержания*](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%BB%D0%B0%D0%B6%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8C) *по горизонтали.*

Однородность свойств воздушной массы достигается формированием её над однородной подстилающей поверхностью в сходных условиях теплового и радиационного баланса. Воздушные массы ***классифицируют***, прежде всего, ***по очагам их формирования в зависимости от расположения в одном из широтных поясов***. Согласно географической классификации, воздушные массы можно подразделить на основные географические типы по тем широтным зонам, в которых располагаются их очаги :

* [Арктический](http://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%90%D1%80%D0%BA%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D0%B2%D0%BE%D0%B7%D0%B4%D1%83%D1%85&action=edit&redlink=1) или [антарктический воздух](http://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%90%D0%BD%D1%82%D0%B0%D1%80%D0%BA%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D0%B2%D0%BE%D0%B7%D0%B4%D1%83%D1%85&action=edit&redlink=1) (АВ),
* [Умеренный воздух](http://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%A3%D0%BC%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%B2%D0%BE%D0%B7%D0%B4%D1%83%D1%85&action=edit&redlink=1) (УВ),
* [Тропический воздух](http://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%A2%D1%80%D0%BE%D0%BF%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D0%B2%D0%BE%D0%B7%D0%B4%D1%83%D1%85&action=edit&redlink=1) (ТВ),
* [Экваториальный воздух](http://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%AD%D0%BA%D0%B2%D0%B0%D1%82%D0%BE%D1%80%D0%B8%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%B2%D0%BE%D0%B7%D0%B4%D1%83%D1%85&action=edit&redlink=1) (ЭВ).

Данные воздушные массы, кроме того, можно подразделять на океанические (м) и [континентальные](http://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%9A%D0%BE%D0%BD%D1%82%D0%B8%D0%BD%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%8B%D0%B5&action=edit&redlink=1) (к).

При перемещении воздушная масса начинает изменять свои свойства — они уже будут зависеть не только от свойств очага формирования, но и от свойств соседних воздушных масс, от свойств подстилающей поверхности, над которой проходит воздушная масса, а также от длительности времени, прошедшего с момента образования воздушной массы. Эти влияния могут вызвать изменения в содержании влаги в воздухе, а также изменение температуры воздуха в результате высвобождения скрытой теплоты или теплообмена с подстилающей поверхностью.

*Процесс изменения свойств воздушной массы называется* ***трансформацией или эволюцией****.* Трансформация, связанная с движением воздушной массы, называется динамической. Скорости перемещения воздушной массы на разных высотах будут различными, наличие сдвига скоростей вызывает турбулентное перемешивание. Если нижние слои воздуха нагреваются, то возникает неустойчивость и развивается конвективное перемешивание (воздух стремится вверх). Обычно процесс трансформации воздушной массы продолжается от 3 до 7 суток. Признаком его окончания является прекращение существенных изменений температуры воздуха день ото дня как вблизи земной поверхности, так и на высотах.

**Фронты.** В зависимости от условий ее возникновения, воздушная масса бывает теплой или холодной. *Воздушная масса, двигающаяся над более теплой подстилающей поверхностью, называется* ***холодной****;* *двигающаяся над более холодной подстилающей поверхностью —* ***теплой****;* *находящаяся в тепловом равновесии с окружающей средой —* ***местной****.*

При соприкосновении различных по температуре воздушных масс в тропосфере возникают переходные области – атмосферные фронты, длина их достигает 1000 км, а высота – нескольких сотен метров. Т.о. **а*тмосферный фронт*** *— это переходная зона в* [*тропосфере*](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D1%80%D0%BE%D0%BF%D0%BE%D1%81%D1%84%D0%B5%D1%80%D0%B0) *между смежными* [*воздушными массами*](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%BE%D0%B7%D0%B4%D1%83%D1%88%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%BC%D0%B0%D1%81%D1%81%D0%B0) *с разными физическими свойствами.*

Различают:

* [тёплые фронты](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D1%91%D0%BF%D0%BB%D1%8B%D0%B9_%D1%84%D1%80%D0%BE%D0%BD%D1%82),
* [холодные фронты](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A5%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B4%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D1%84%D1%80%D0%BE%D0%BD%D1%82),
* [фронты окклюзии](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D1%80%D0%BE%D0%BD%D1%82_%D0%BE%D0%BA%D0%BA%D0%BB%D1%8E%D0%B7%D0%B8%D0%B8),
* [стационарные фронты](http://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%86%D0%B8%D0%BE%D0%BD%D0%B0%D1%80%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D1%84%D1%80%D0%BE%D0%BD%D1%82&action=edit&redlink=1).

**Теплый фронт** (1) образуется при активном движении теплого воздуха в сторону холодного. Тогда легкий теплый воздух натекает на отступающий клин холодного воздуха и поднимается по плоскости раздела. При подъеме он охлаждается. Это приводит к конденсации водяных паров и возникновению перистых и слоисто-дождевых облаков, а затем к выпадению осадков.

При приближении теплого фронта за сутки появляются его предвестники – перистые облака. Они плывут, как перья, на высоте 7-10 км. В это время атмосферное давление понижается. С приходом теплого фронта обычно связаны потепление и выпадение обложных, моросящих осадков.



Теплый (1) и холодный (2) фронты

Холодный фронт (2) образуется при перемещении холодного воздуха в сторону теплого. Холодный воздух, как более тяжелый, подтекает под теплый и выталкивает его вверх. При этом возникают слоисто-кучевые дождевые облака, громоздящиеся, как горы или башни, а осадки из них выпадают в виде ливней со шквалами и грозами. С прохождением холодного фронта связаны похолодание и усиление ветра. Как вы понимаете, пилотов радует именно холодный фронт.

**Циклоны и антициклоны. Движение ветра в циклонах и антициклонах.** На фронтах иногда образуются мощные завихрения воздуха, аналогично водоворотам при встрече двух потоков воды. Размеры этих воздушных завихрений могут достигать 2–3 тыс. км в поперечнике.

Холодный воздух тяжелее и стремится вытолкнуть теплый наверх, а теплый легче и стремится подняться. При этом центробежная сила, возникающая в результате вращения Земли, закручивает движущиеся массы воздуха по спирали.

Холодный воздух при движении начинает подтекать под теплый и поворачивает к югу, а теплый воздух поворачивает к северу и натекает на холодный (все та же спираль). В областях, куда притекает теплый воздух, давление воздуха понижается (молекулы теплого воздуха движутся быстрее, его давление ниже), а в областях; в которые притекает холодный воздух, давление воздуха растет (молекулы движутся медленнее – давление выше). В результате перемещения холодного воздуха к югу и поворота его к востоку в сторону понижения давления и перемещения теплого воздуха к северу с поворотом его к западу возникает вихревое движение, перемещающее воздух в область с низким давлением. Область этого вихревого движения называется областью низкого давления, или циклоном. Итак*,* ***циклон****—* [*атмосферный*](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D1%82%D0%BC%D0%BE%D1%81%D1%84%D0%B5%D1%80%D0%B0_%D0%97%D0%B5%D0%BC%D0%BB%D0%B8) *вихрь огромного (от сотен до нескольких тысяч километров) диаметра с пониженным* [*давлением воздуха*](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D1%82%D0%BC%D0%BE%D1%81%D1%84%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%BE%D0%B5_%D0%B4%D0%B0%D0%B2%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5) *в центре.*

В центральной части циклона воздух поднимается и растекается к его окраинам. При подъеме воздух расширяется, охлаждается, конденсируются водяные пары и возникает облачность. При прохождении циклонов обычно наступает пасмурная погода с выпадением дождей летом и со снегопадами зимой.

***Ветер в циклоне движется*** в северном полушарии против часовой стрелки, в южном – по часовой. В вертикальном разрезе – от центра к краям. Скорость движения циклона в направлении движения теплого воздуха в среднем составляет 25–40 км.

Если, наоборот, давление повышено в центре, то этот вихрь называют антициклоном. Итак, ***антициклон*** *- область высокого атмосферного давления в тропосфере с постепенным его понижением от центральной части к периферии.* ***В антициклонах отток воздуха*** ***(ветер)*** у поверхности Земли происходит от центра к краям, направляясь по движению часовой стрелки. Одновременно с оттоком воздуха из антициклона в его центральную часть поступает воздух из верхних слоев атмосферы. Он при опускании нагревается, поглощая водяной пар, и облачность рассеивается. Поэтому в районах, где появляются антициклоны, устанавливается ясная, безоблачная погода со слабыми ветрами, жаркая летом и холодная зимой.

Антициклоны охватывают большие площади, чем циклоны. Они более устойчивы, двигаются с меньшей скоростью, медленнее разрушаются, часто долго задерживаются на одном месте. С приближением антициклона атмосферное давление повышается. Этот признак следует использовать при предсказании погоды.

Кроме того, есть еще ряд ***признаков антициклона***:

* Ясная или малооблачная погода
* Отсутствие ветра
* Отсутствие осадков
* Устойчивый характер погоды (заметно не меняется во времени, пока существует антициклон)

**Карта барограммы.** Движение фронтов и образование циклонов и антициклоном можно проследить на ***карте барограммы (синоптической карте)*** *– карте погоды, составляемой на определенный срок.* Составляется она несколько раз в день на основании данных, получаемых от сети метеорологических станций. На этой карте цифрами и условными знаками показаны сведения о погоде – давление воздуха в миллибарах, температура воздуха, направление и скорость ветра, облачность, положение теплых и холодных фронтов, циклоны и антициклоны, характер осадков.Название происходит от единиц измерения давления – баров.

**Фронтальная зона.** Вернемся опять к нашим массам воздуха. Если бы воздушные массы были неподвижны, поверхность атмосферного фронта была бы горизонтальной, с холодным воздухом внизу и тёплым над ним, но поскольку обе массы движутся, она располагается наклонно к земной поверхности. При этом в среднем угол наклона составляет около 1° к поверхности Земли. Холодный фронт наклонен в ту же сторону, в которую движется, а теплый - в противоположную.

Зона атмосферного фронта очень узка по сравнению с разделяемыми ею воздушными массами, поэтому для целей теоретического исследования её приближённо рассматривают как поверхность раздела двух воздушных масс разной температуры и называемой ***фронтальной поверхностью (фронтальной зоной)***. По этой причине на синоптических картах фронты изображают в виде линии (линия фронта). В пересечении с земной поверхностью зона фронта имеет ширину порядка десятков километров, горизонтальные же размеры самих воздушных масс — порядка тысяч километров.

Итак, ***фронтальная зона*** *– это зона атмосферного фронта.*

Именно фронтальная зона нас и интересует в качестве пригодности или непригодности для проведения полетов. В этой зоне образуется неустойчивая воздушная масса. Она характеризуется тем, что в нижних её слоях (примерно ниже 3 км) наблюдается неустойчивая стратификация (распределение) атмо­сферы. При неустойчивой стратификации вертикальный градиент темпера­туры в воздушной массе до уровня конденсации больше сухоадиабатического градиента, а выше уровня конденсации - больше влажно-адиабатического градиента. В неустойчивой воздушной массе при достаточной её влажности происходит развитие конвекции (восходящее движение теплого воздуха) с образованием облаков вертикального раз­вития, наблюдаются повышенная турбулентность, сильный порывистый ве­тер, ливни, грозы, шквалы.

Холодная воздушная масса, двигаясь на более тёплую подстилающую по­верхность и прогреваясь снизу, становится, как правило, неустойчивой воз­душной массой. Холодная неустойчивая воздушная масса наблюдается чаще всего над материком летом в послеполуденные часы в тыловой части цикло­на или в передней части антициклона.

**Работа служб предсказания погоды.** Все эти движения воздушных масс мы можем прогнозировать. Для прогнозирования погоды сопоставляют карты (синоптические карты) и устанавливают изменения в положении теплых и холодных фронтов, смещения циклонов и антициклонов и характер погоды в каждом из них. В настоящее время для уточнения предсказаний погоды широко используют космические станции.

Мы сами тоже можем предсказывать наступление летной или нелетной погоды, опираясь на свои наблюдения.

**Признаки устойчивой и ясной погоды (летная погода)**

**1.** Давление воздуха высокое, почти не меняется или медленно повышается.

**2.** Резко выражен суточный ход температуры: днем жарко, ночью прохладно.

**3.** Ветер слабый, к полудню усиливается, вечером утихает.

**4.** Небо весь день безоблачно или покрыто кучевыми облаками, исчезающими к вечеру. Относительная влажность воздуха снижается днем и возрастает к ночи.

**5.** Днем небо ярко-синее, сумерки короткие, звезды слабо мерцают. Вечером заря желтая или оранжевая.

**6.** Сильные росы или иней ночью.

**7.** Туманы над низинами, усиливающиеся ночью и исчезающие днем.

**8.** Ночью в лесу теплее, чем в поле.

**9.** Дым из печных труб и костров поднимается вверх.

**10.** Ласточки летают высоко.

**Признаки неустойчивой ненастной погоды**

**1.** Давление резко колеблется или непрерывно понижается.

**2.** Суточный ход температуры выражен слабо или с нарушением общего хода (например, ночью температура повышается).

**3.** Ветер усиливается, резко меняет свое направление, движение нижних слоев облаков не совпадает с движением верхних.

**4.** Облачность возрастает. На западной или юго-западной стороне горизонта появляются перисто-слоистые облака, которые распространяются по всему небосводу. Они сменяются высокослоистыми и слоисто-дождевыми облаками.

**5.** С утра душно. Кучевые облака растут вверх, превращаясь в кучево-дождевые, – к грозе.

**6.** Утренние и вечерние зори красные.

**7.** К ночи ветер не стихает, а усиливается.

**8.** Вокруг Солнца и Луны в перисто-слоистых облаках возникают светлые круги (гало). В облаках среднего яруса – венцы.

**9.** Утренней росы нет.

**10.** Ласточки летают низко. Муравьи прячутся в муравейники.

**Облачность. Образование облаков. Осадки.** В воздухе атмосферы всегда содержится некоторое количество водяного пара, который образуется в результате испаренияс поверхности суши и океана. Скорость испарения зависит прежде всего от температуры и ветра. Чем выше температура и больше емкость пара, там сильнее испарение.

*Количество воды, которое может испариться с той или иной поверхности, называется* ***испаряемостью.*** Испаряемость зависит от температуры воздуха и количества в нем водяного пара. Чем выше температура воздуха и чем меньше он содержит водяного пара, тем выше испаряемость.

Воздух может принимать водяной пар до известного предела, пока не станет ***насыщенным*.** Если насыщенный воздух нагреть, он вновь приобретет способность принимать водяной пар, т. е. опять станет ***ненасыщенным*.** При охлаждении ненасыщенного воздуха он приближается к насыщению. Таким образом, способность воздуха содержать в себе большее или меньшее количество водяного пара зависит от температуры

*Количество водяного пара, которое содержится в воздухе в данный момент (в г на 1 м3), называют* ***абсолютной влажностью****.*

*Отношение количества водяных паров, содержащихся в воздухе в данный момент к тому их количеству, которое он может вместить при данной температуре, называется* ***относительной влажностью*** *и измеряется в процентах.*

*Момент перехода воздуха от ненасыщенного состояния к насыщенному называют* ***точкой росы****.* Чем ниже температура воздуха, тем меньше он может содержать водяного пара и тем выше относительная влажность. Это означает, что при холодном воздухе быстрее наступает точка росы.

При наступлении точки росы, т. е. при полном насыщении воздуха водяным паром, когда относительная влажность приближается к 100 %, происходит ***конденсация водяных паров*** *– переход воды из газообразного состояния в жидкое*.

Таким образом, процесс конденсации водяных паров происходит либо при сильном испарении влаги и насыщении воздуха водяным паром, либо при понижении температуры воздуха и относительной влажности. При отрицательных температурах *водяной пар, минуя жидкое состояние, превращается в твердые кристаллики льда и снега*. Этот процесс называется ***сублимацией водяных паров*.**

*Конденсация и сублимация водяного пара определяют образование* ***осадков.***

*При конденсации водяного пара в атмосфере на высоте от нескольких десятков до сотен метров и даже километров образуются* ***облака****.*

Это происходит в результате испарения водяного пара с поверхности Земли и его поднятия восходящими потоками теплого воздуха. В зависимости от своей температуры облака состоят из капелек воды или кристалликов льда и снега. Эти капли и кристаллы настолько малы, что их удерживают в атмосфере даже слабые восходящие потоки воздуха.

Форма облаков очень разнообразна и зависит от многих факторов: высоты, скорости ветра, влажности и т. д. Вместе с тем можно выделить группы облаков, сходных по форме и высоте. Наиболее известны из них кучевые, перистые и слоистые, а также их разновидности: слоисто-кучевые, перисто-слоистые, слоисто-дождевые и др. Облака, перенасыщенные водяным паром, имеющие темно-фиолетовый или почти черный оттенок, называют тучами.

*Степень покрытия неба облаками, выраженную в баллах (от 1 до 10), называют* ***облачностью.***

Высокая степень облачности предвещает, как правило, выпадение осадков. Их выпадение наиболее вероятно из высокослоистых, кучево-дождевых и слоисто-дождевых облаков.

*Воду, выпавшую в твердом или жидком состоянии в виде дождя, снега, града или сконденсировавшуюся на поверхности различных тел в виде росы, инея, называют* ***атмосферными осадками.***

Дождь образуется тогда, когда мельчайшие капельки влаги, содержащиеся в облаке, сливаются в более крупные и, преодолевая силу восходящих потоков воздуха, под действием силы тяжести выпадают на Землю. Если в облаке оказываются мельчайшие частицы твердых тел, например пыль, то процесс конденсации ускоряется, поскольку пылинки играют роль ядер конденсации.

В пустынных районах при низкой относительной влажности конденсация водяного пара возможна только на большой высоте, где температура ниже, однако дождинки, не долетая до земли, испаряются в воздухе. Это явление получило название ***сухих дождей.***

Если конденсация водяного пара в облаке происходит при отрицательных температурах, образуются осадки в виде ***снега.***

Иногда снежинки из верхних слоев облака опускаются в нижнюю его часть, где температура выше и содержится огромное количество переохлажденных капель воды, удерживаемых в облаке восходящими потоками воздуха. Соединяясь с капельками воды, снежинки теряют форму, вес их увеличивается, и они выпадают на землю в виде **снежной пурги** – шарообразных снежных комочков диаметром 2–3 мм.

Необходимое условие образования **града** – наличие облака вертикального развития, нижний край которого находится в зоне положительных, а верхний – в зоне отрицательных температур. При этих условиях образовавшаяся снежная пурга восходящими потоками поднимается в зону отрицательных температур, где превращается в льдинку шарообразной формы – градину. Процесс поднятия и опускания градины может происходить многократно и сопровождаться увеличением ее массы и размера. Наконец градина, преодолевая сопротивление восходящих потоков воздуха, выпадает на землю.

Такие **осадки**, как роса, иней, туман, изморозь, гололед, образуются не в верхних слоях атмосферы, а в ее приземном слое. Охлаждаясь от поверхности Земли, воздух уже не может удерживать водяной пар, он конденсируется и оседает на окружающих предметах. Так образуется ***роса*.** При температуре предметов, расположенных у поверхности Земли, ниже 0 °C образуется ***иней*.**

При наступлении более теплого воздуха и его соприкосновении с холодными предметами (чаще всего проводами, ветками деревьев) выпадает изморозь – налет рыхлых кристалликов льда и снега.

**Классификация облаков.** Задержимся немного на облаках. Как я уже сказала, облака бывают разной формы и размера в зависимости от многих факторов: высоты, скорости ветра, влажности и т. д.

Самые низкие и тяжелые облака — слоистые. Они располагаются на высоте 2 км от земной поверхности. На высоте от 2 до8 км можно наблюдать более живописные кучевые облака (и именно они-то нам и нужны). Самые высокие и легкие — перистые облака. Они располагаются на высоте от 8 до 18 км над земной поверхностью.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Семейства | Роды облаков | Внешний облик |
| А. Облака верхнего яруса — выше 6 км | I. Перистые | Нитевидные, волокнистые, белые |
| II. Перисто-кучевые | Слои и гряды из мелких хлопьев и завитков, белые |
| III. Перисто-слоистые | Прозрачная белесая вуаль |
| Б. Облака среднего яруса — выше 2 км | IV. Высококучевые | Пласты и гряды белого и серою цвета |
| V. Высокослоистые | Ровная пелена молочно-серого цвета |
| В. Облака нижнего яруса — до 2 км | VI. Слоисто-дождевые | Сплошной бесформенный серый слой |
| VII. Слоисто-кучевые | Непросвечиваемые слои и гряды серого цвета |
| VIII. Слоистые | Непросвечиваемая пелена серого цвета |
| Г. Облака вертикального развития — от нижнего до верхнего яруса | IX. Кучевые | Клубы и купола ярко-бе- лого цвета, при ветре с разорванными краями |
| X. Кучево-дождевые | Мощные кучевообразные массы темно-свинцового цвета |

**Видимость.** Как я уже говорила ранее, облака образуются в результате конденсации водяного пара в атмосфере на большой высоте. Однако, конденсация может происходить и на более низких слоях. *При концентрации водяных паров в приземном слое атмосферы образуется* ***туман.*** Особенно часты туманы в крупных промышленных центрах, где капельки воды, сливаясь с пылью и газами, образуют ядовитую смесь – ***смог.***

При образовании тумана видимость значительно снижается. ***Видимость*** *- максимальное расстояние, на котором человек с нормальным зрением при дневном освещении различает предметы.* Видимость можно условно разделить на плохую (менее 3 км), нормальную (от 3 до 10 км) и хорошую (свыше 10 км).

Если пилот с места старта не в состоянии наблюдать за площадкой, запланированной для приземления, и за происходящим в воздухе, то это существенно усложняет полет. Поэтому, для производства полетов необходима хорошая видимость (свыше 10 км). Полеты в тумане и в облаках запрещены.