

# Атмосферное давление

# СОДЕРЖАНИЕ

- История образования атмосферного давления
- Химический состав
- Строения атмосферы
- Что такое атмосферное давление?
- Опыт Торричелли.
- Прибор для измерения атмосферного давления.
- Свойства атмосферного давления.
- Нормальное атмосферное давление.
- Изображение на картах.
- Влияние пониженного атмосферного давления на организм.
- Вес воздуха в столбе.
- Процесс на языке молекул.

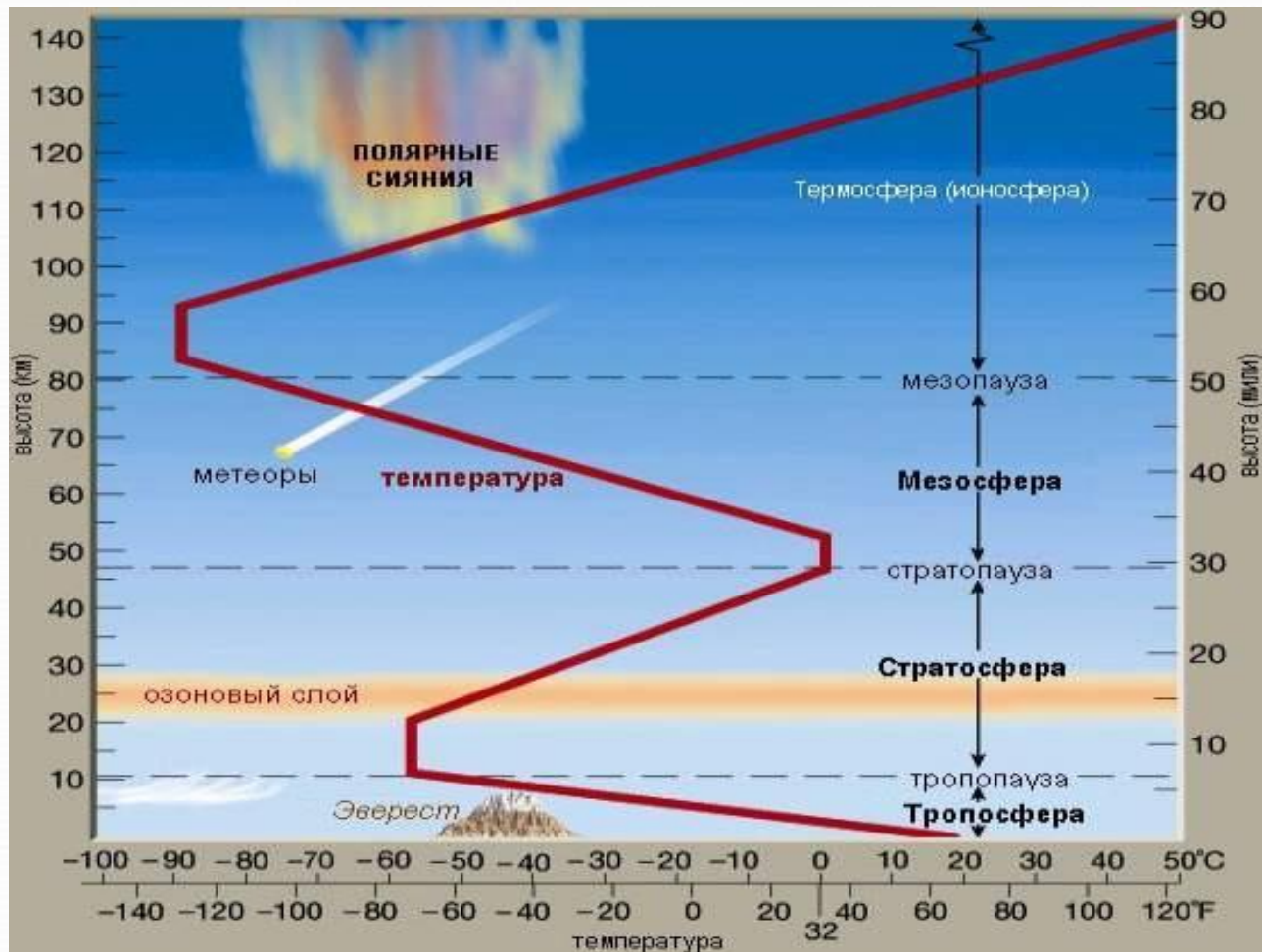
# История образования атмосферы

- Согласно наиболее распространённой теории, атмосфера Земли во времени пребывала в трёх различных составах. Первоначально она состояла из лёгких газов (водорода и гелия), захваченных из межпланетного пространства. Это так называемая *первичная атмосфера* (около четырех миллиардов лет назад). На следующем этапе активная вулканическая деятельность привела к насыщению атмосферы и другими газами, кроме водорода (углекислым газом, аммиаком, водяным паром). Так образовалась *вторичная атмосфера* (около трех миллиардов лет до наших дней). Эта атмосфера была восстановительной. Далее процесс образования атмосферы определялся следующими факторами:
  - утечка легких газов (водорода и гелия) в межпланетное пространство;
  - химические реакции, происходящие в атмосфере под влиянием ультрафиолетового излучения, грозовых разрядов и некоторых других факторов.
  - Постепенно эти факторы привели к образованию *третичной атмосферы*, характеризующейся гораздо меньшим содержанием водорода и гораздо большим — азота и углекислого газа (образованы в результате химических реакций из аммиака и углеводов).

# Химический состав

- Атмосфера Земли возникла в результате выделения газов при вулканических извержениях. С появлением океанов и биосферы она формировалась и за счёт газообмена с водой, растениями, животными и продуктами их разложения в почвах и болотах. В настоящее время атмосфера Земли состоит в основном из газов и различных примесей (пыль, капли воды, кристаллы льда, морские соли, продукты горения).  
Концентрация газов, составляющих атмосферу, практически постоянна, за исключением воды ( $\text{H}_2\text{O}$ ) и углекислого газа ( $\text{CO}_2$ ).

# Строение Земли



# Тропосфера

- Её верхняя граница находится на высоте 8—10 км в полярных, 10—12 км в умеренных и 16—18 км в тропических широтах; зимой ниже, чем летом. Нижний, основной слой атмосферы содержит более 80 % всей массы атмосферного воздуха и около 90 % всего имеющегося в атмосфере водяного пара. В тропосфере сильно развиты турбулентность и конвекция, возникают облака, развиваются циклоны и антициклоны. Температура убывает с ростом высоты со средним вертикальным градиентом  $0,65^{\circ}/100 \text{ м}$



# Стратосфера

- Слой атмосферы, располагающийся на высоте от 11 до 50 км. Характерно незначительное изменение температуры в слое 11—25 км (нижний слой стратосферы) и повышение её в слое 25—40 км от  $-56,5$  до  $0,8$  °C (верхний слой стратосферы или область инверсии). Достигнув на высоте около 40 км значения около 273 К (почти 0 °C), температура остаётся постоянной до высоты около 55 км. Эта область постоянной температуры называется стратопаузой и является границей между стратосферой и мезосферой.

# Мезосфера

- Мезосфера начинается на высоте 50 км и простирается до 80—90 км. Температура с высотой понижается со средним вертикальным градиентом  $(0,25—0,3)^\circ/100$  м. Основным энергетическим процессом является лучистый теплообмен. Сложные фотохимические процессы с участием свободных радикалов, колебательно возбуждённых молекул и т. д. обуславливают свечение атмосферы.



# Термосфера

- Верхний предел — около 800 км. Температура растёт до высот 200—300 км, где достигает значений порядка 1500 К, после чего остаётся почти постоянной до больших высот. Под действием ультрафиолетовой и рентгеновской солнечной радиации и космического излучения происходит ионизация воздуха («полярные сияния») — основные области ионосферы лежат внутри термосферы. На высотах свыше 300 км преобладает атомарный кислород. Верхний предел термосферы в значительной степени определяется текущей активностью Солнца. В периоды низкой активности — например, в 2008-2009 гг — происходит заметное уменьшение размеров этого слоя. ↓

# Что такое атмосферное давление?

- Атмосферное давление — гидростатическое давление атмосферы на все находящиеся в ней предметы и земную поверхность. Атмосферное давление создаётся гравитационным притяжением воздуха к Земле.
- Существование воздуха известно человеку с древнейших времен. Греческий мыслитель Анаксимен, живший в VI веке до н.э., считал воздух основой всех вещей. Вместе с тем воздух представляет собой нечто неуловимое, как бы невещественное - «дух».

# Опыт Торричелли.

В 1643 Евангелиста Торричелли показал, что воздух имеет вес. Совместно с В. Вивиани, Торричелли провёл первый опыт по измерению атмосферного давления, изобретая трубку Торричелли (первый ртутный барометр), — стеклянную трубку, в которой нет воздуха. В такой трубке ртуть поднимается на высоту около 760 мм.



**Прибор для  
измерения  
атмосферного  
давления**

**Барометр** —  
прибор для  
измерения  
атмосферного  
давления



# Свойства атмосферного давления.

- На земной поверхности атмосферное давление изменяется от места к месту и во времени. Особенно важны определяющие погоду неперiodические изменения атмосферного давления, связанные с возникновением, развитием и разрушением медленно движущихся областей высокого давления (антициклонов) и относительно быстро перемещающихся огромных вихрей (циклонов), в которых господствует пониженное давление. Отмечены колебания атмосферного давления на уровне моря в пределах 684



# Нормальное атмосферное давление

- Нормальным  
атмосферным давлением  
называют давление в 760 мм  
рт.ст. (101 325 Па).



# Изображение на картах.

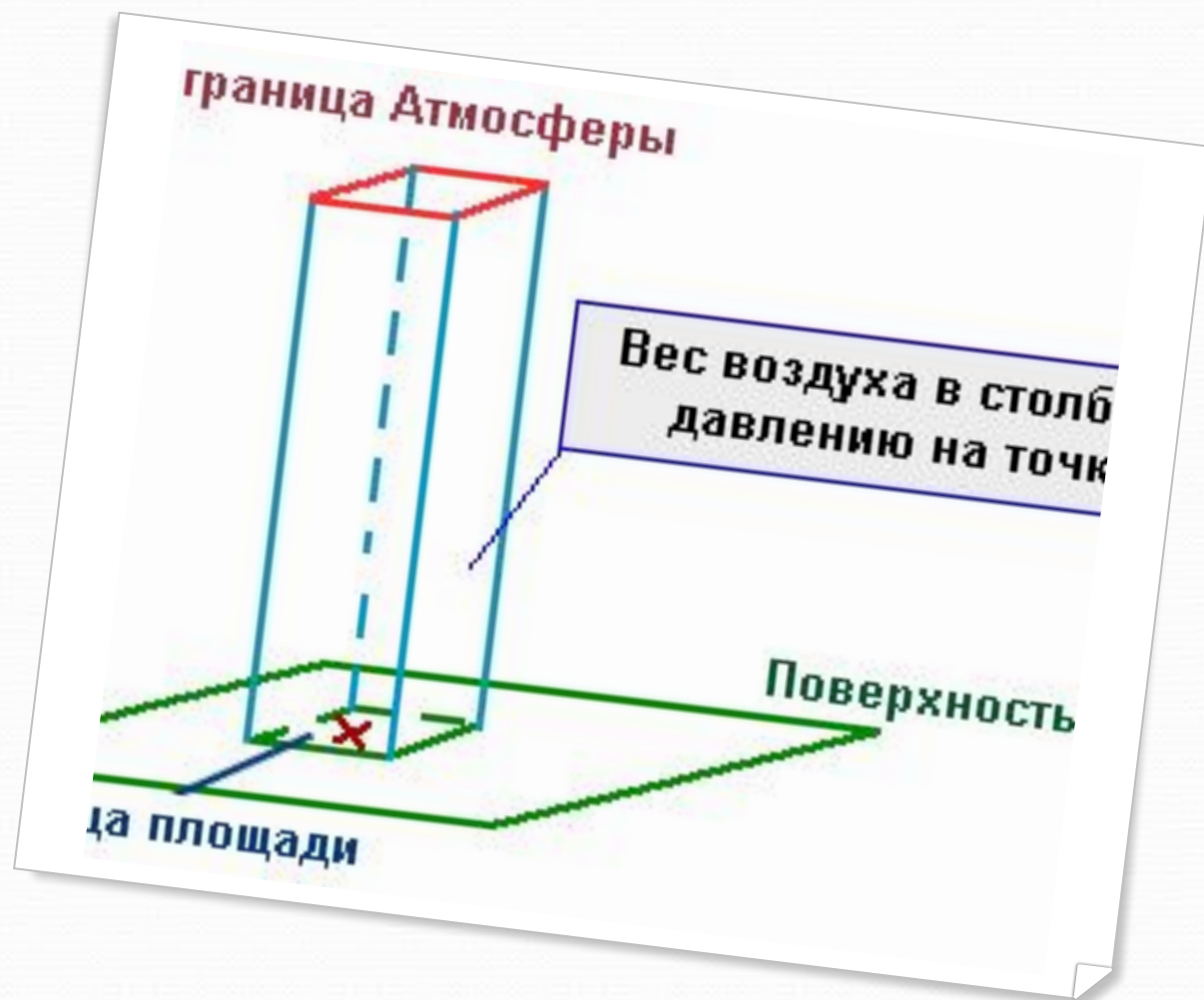
- На картах давление показывается с приведённым к уровню помощью изобар — линий, соединяющих точки с одинаковым приземным атмосферным давлением, моря.

# Влияние пониженного атмосферного давления на организм.

- При подъеме на высоту атмосферное давление понижается: чем выше над уровнем моря, тем меньше атмосферное давление. Так, на высоте 1000 м над уровнем моря оно равно 734 мм рт. ст., 2000 м — 569 мм, 3000 м — 526 мм, а на высоте 15000 м — 90 мм рт. ст.
- При пониженном атмосферном давлении отмечается учащение и углубление дыхания, учащение сердечных сокращений (сила их более слабая), некоторое падение кровяного давления, наблюдаются также изменения в крови в виде увеличения количества красных кровяных телец.

# Вес воздуха в столбе.

АТМОСФЕРНОЕ ДАВЛЕНИЕ  
ОПРЕДЕЛЯЕТСЯ КАК  
СИЛА, ДЕЙСТВУЮЩАЯ  
НА ЕДИНИЦУ  
ПЛОЩАДИ,  
ВЫЗВАННАЯ ВЕСОМ  
ВОЗДУХА НАД ЭТОЙ  
ПОВЕРХНОСТЬЮ. НА  
ДИАГРАММЕ,  
РАСПОЛОЖЕННОЙ  
НИЖЕ, ДАВЛЕНИЕ НА  
ТОЧКУ "Х"  
УВЕЛИЧИВАЕТСЯ С  
УВЕЛИЧЕНИЕМ ВЕСА  
ВОЗДУХА НАД НЕЙ, И  
НАОБОРОТ, ДАВЛЕНИЕ  
НА ТОЧКУ "Х"  
УМЕНЬШАЕТСЯ ПРИ  
УМЕНЬШЕНИИ ВЕСА  
ВОЗДУХА НАД НЕЙ



# Процесс на языке молекул.

- Рассмотрим этот процесс на языке молекул воздуха. Если число молекул воздуха над поверхностью увеличивается, то, соответственно, большее число молекул вызывает давление на эту поверхность и, следовательно, давление возрастает. Аналогично, уменьшение числа молекул воздуха над поверхностью вызовет уменьшение давления. Атмосферное давление определяется с помощью прибора, который называется "барометром", вот почему атмосферное давление также называют барометрическим



КОНЕЦ