

Общая циркуляция атмосферы: как воздух движется вокруг Земли

Как атмосфера переносит тепло, влагу
и погоду по всей планете



Почему воздух движется по-разному

Солнце нагревает Землю неравномерно: у экватора теплее, чем у полюсов. Суша и океан прогреваются по-разному, а вращение Земли отклоняет воздушные потоки, меняя привычное направление ветров.



Три главные причины движения воздуха



Разная температура

Тёплый воздух расширяется, становится легче и поднимается вверх. Холодный воздух, наоборот, плотнее и стремится вниз, поэтому в атмосфере постоянно возникают области разной температуры.



Разное давление

Когда воздух поднимается, у поверхности образуется низкое давление. Там, где воздух опускается, давление повышается. Воздух перемещается туда, где давление ниже, и так рождается ветер.

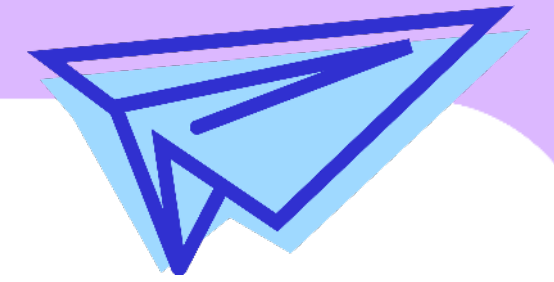


Вращение Земли

Движущийся воздух не идёт строго прямо, потому что Земля вращается вокруг своей оси. Это отклонение меняет направление ветров и помогает формировать крупные воздушные потоки.



Экватор: зона сильного нагрева и подъёма воздуха



Самый сильный нагрев

У экватора солнечные лучи падают почти отвесно, поэтому поверхность получает больше тепла, чем в других широтах. Из-за этого воздух здесь нагревается особенно быстро.



Подъём тёплого воздуха

Нагретый воздух становится легче и поднимается вверх. У поверхности остаётся область пониженного давления, куда постоянно стремятся новые воздушные массы.



Облака и ливни

Поднимаясь, влажный воздух охлаждается, и водяной пар конденсируется в облака. Поэтому в экваториальных районах часто идут сильные дожди и грозы.



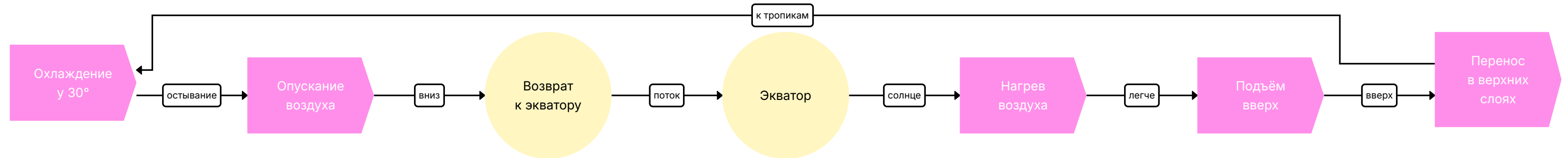
Низкое давление

Экваториальная зона на карте обычно связана с минимумом давления. Здесь удобно показывать восходящие стрелки, плотную облачность и область, где воздух активно поднимается.



Тропическая ячейка циркуляции

Школьная схема общей циркуляции атмосферы



Пояса атмосферного давления на Земле



1 Экваториальный минимум

У экватора воздух активно поднимается, поэтому здесь формируется пояс низкого давления. Этот район связан с высокой облачностью и частыми осадками, особенно в жарких влажных областях.

2 Субтропические максимумы

Около 30° широты воздух чаще опускается вниз. Из-за этого образуются пояса высокого давления, где небо обычно яснее, а осадков выпадает заметно меньше.

3 Субполярные минимумы

Около 60° широты сталкиваются тёплые и холодные воздушные массы. Воздух здесь чаще поднимается, поэтому формируются области пониженного давления и более изменчивая погода.

4 Полярные максимумы

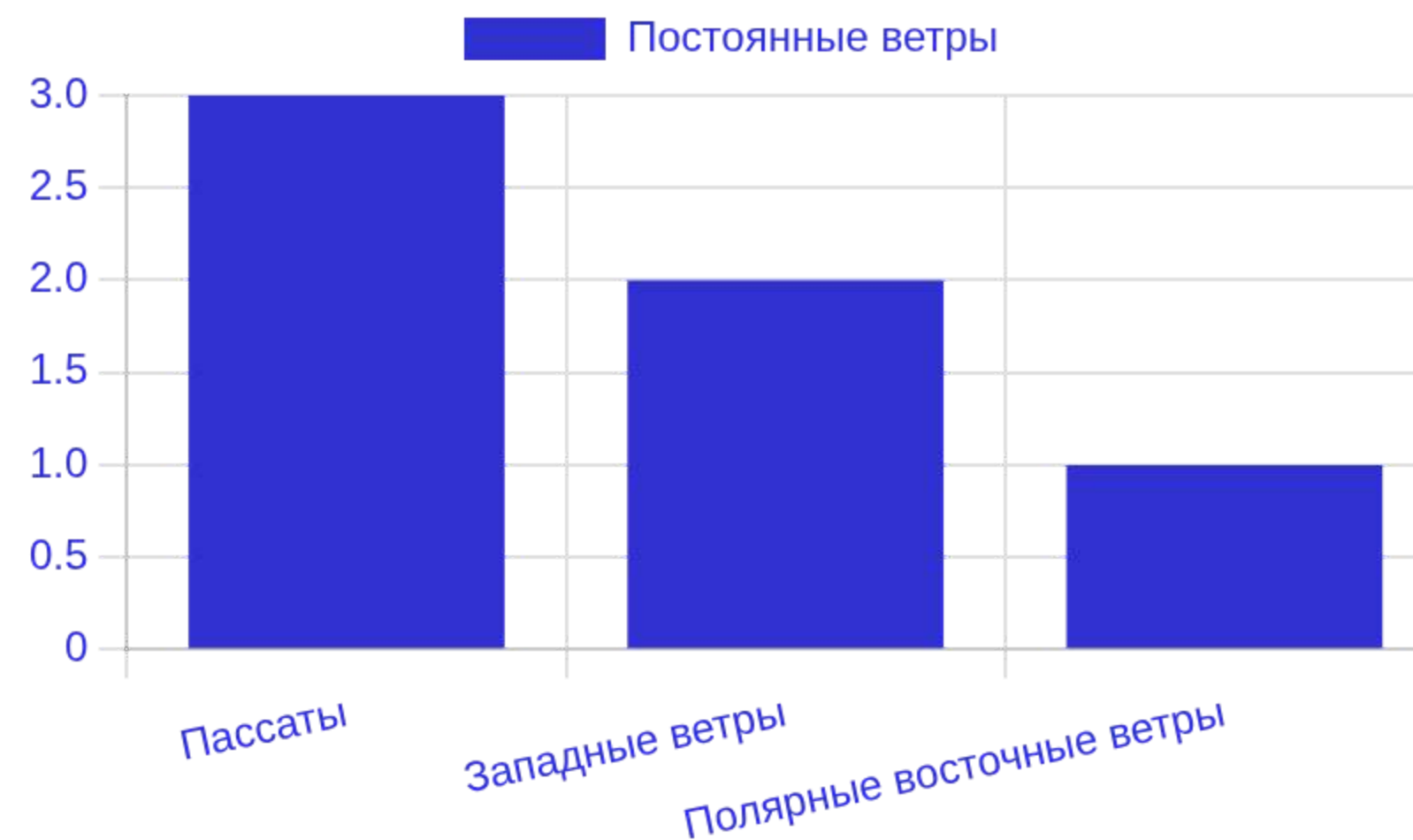
У полюсов воздух сильно охлаждён и плотен, поэтому он опускается вниз. Так возникают устойчивые области высокого давления с холодным и сухим воздухом.

Постоянные ветры между поясами давления



Три группы ветров образуют связный перенос воздуха между широтными поясами и помогают перераспределять тепло от тёплых районов к холодным.

Чем сильнее различаются пояса давления, тем заметнее устойчивые ветровые потоки между ними.



Пассаты, западные ветры и полярные ветры



Пассаты тропиков

Пассаты дуют почти круглый год от субтропических поясов к экватору. Они приносят влажный воздух и заметно влияют на погоду в тропических районах.



Отклонение пассатов

В Северном полушарии пассаты отклоняются вправо, а в Южном — влево. Это связано с вращением Земли и делает их направление не строго меридиональным.



Западные ветры

В умеренных широтах преобладают западные ветры. Они переносят воздушные массы с запада на восток и часто связаны с переменной погодой.

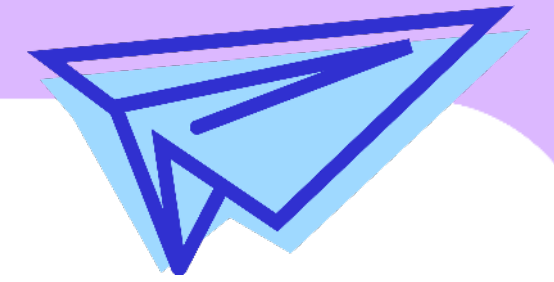


Полярные ветры

Полярные восточные ветры формируются над очень холодной поверхностью. Поэтому они обычно сухие и холодные, а их влияние особенно заметно в высоких широтах.



Сила Кориолиса: почему ветер отклоняется



✦ Отклонение потоков

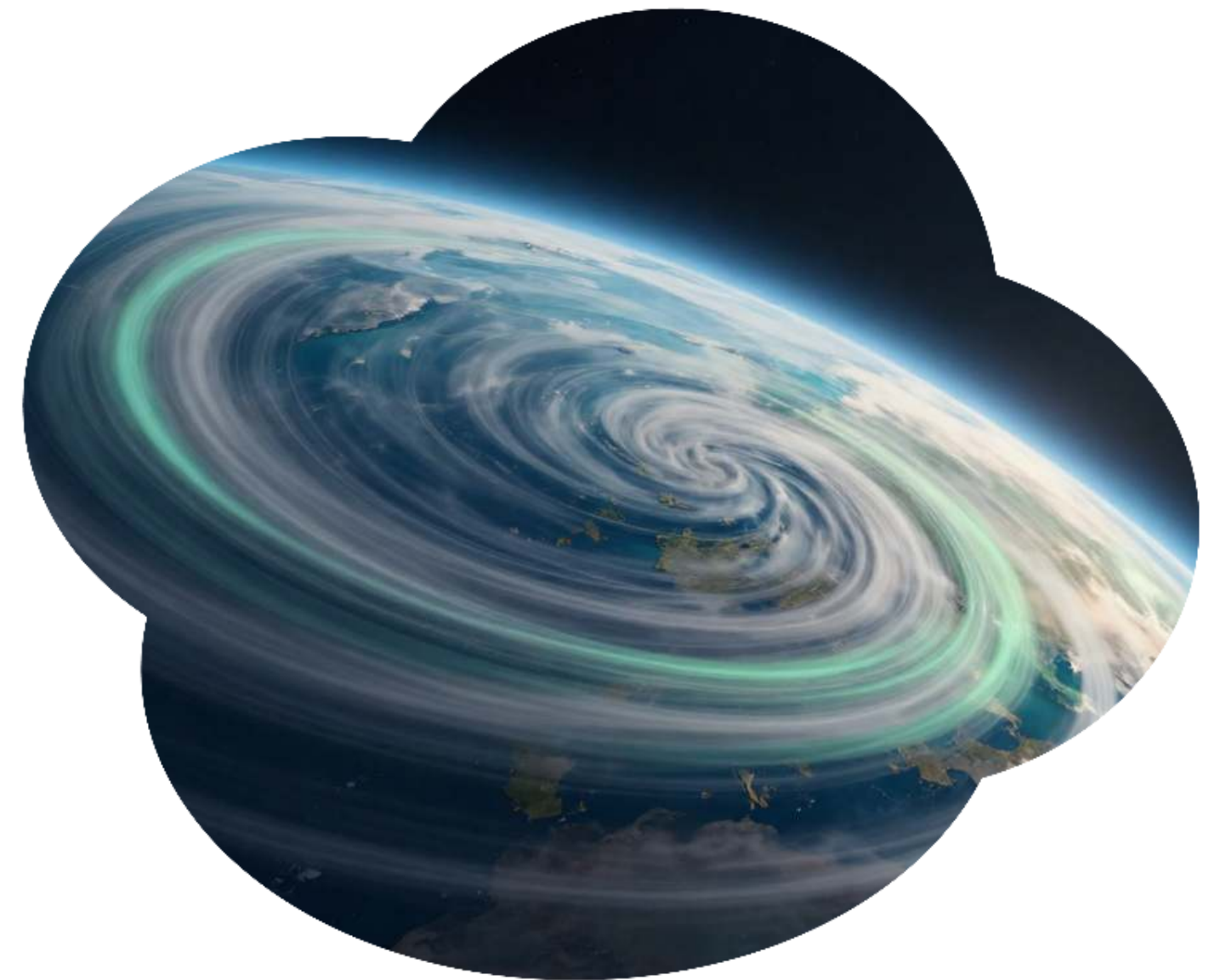
Из-за вращения Земли воздух, который движется на большие расстояния, отклоняется от прямой линии. В Северном полушарии он смещается вправо, а в Южном — влево.

✦ Влияние на ветры

Сила Кориолиса меняет направление пассатов, западных ветров и полярных потоков. Поэтому движение воздуха на глобальной карте выглядит изогнутым, а не прямым.

✦ Связь с погодой

Это же явление влияет на движение циклонов и антициклонов. Без отклонения воздушных потоков крупные системы погоды выглядели бы совсем иначе.





Три ячейки общей циркуляции атмосферы

Таблица показывает, как широта, вертикальное движение воздуха, ветры и давление связаны в трёх главных ячейках циркуляции.

Три ячейки показывают, что движение воздуха повторяется по широтным поясам и определяет основные ветры планеты.

Ячейка	Широты	Ветры	Давление
Тропическая	0–30°	Пассаты	низкое/высокое
Умеренная	30–60°	Западные ветры	низкое
Полярная	60–90°	Полярные восточные	высокое



Циклоны и антициклоны

1

Область низкого давления

Циклон возникает там, где давление ниже, чем вокруг. Воздух сходится к центру и поднимается вверх, поэтому усиливаются облачность, ветер и часто идут осадки.

Погода в циклоне

Когда воздух поднимается, он охлаждается, и водяной пар легче превращается в облака. Поэтому циклон обычно приносит пасмурную погоду, дождь или снег, а иногда и штормовые явления.

3

Область высокого давления

Антициклон, наоборот, связан с высоким давлением. Воздух в нём опускается вниз, становится суше и мешает образованию облаков, поэтому небо чаще остаётся ясным.

Почему это важно

В умеренных широтах циклоны и антициклоны часто сменяют друг друга. Именно они делают погоду переменной: сегодня может быть дождливо и ветрено, а завтра — спокойно и солнечно.

2

4

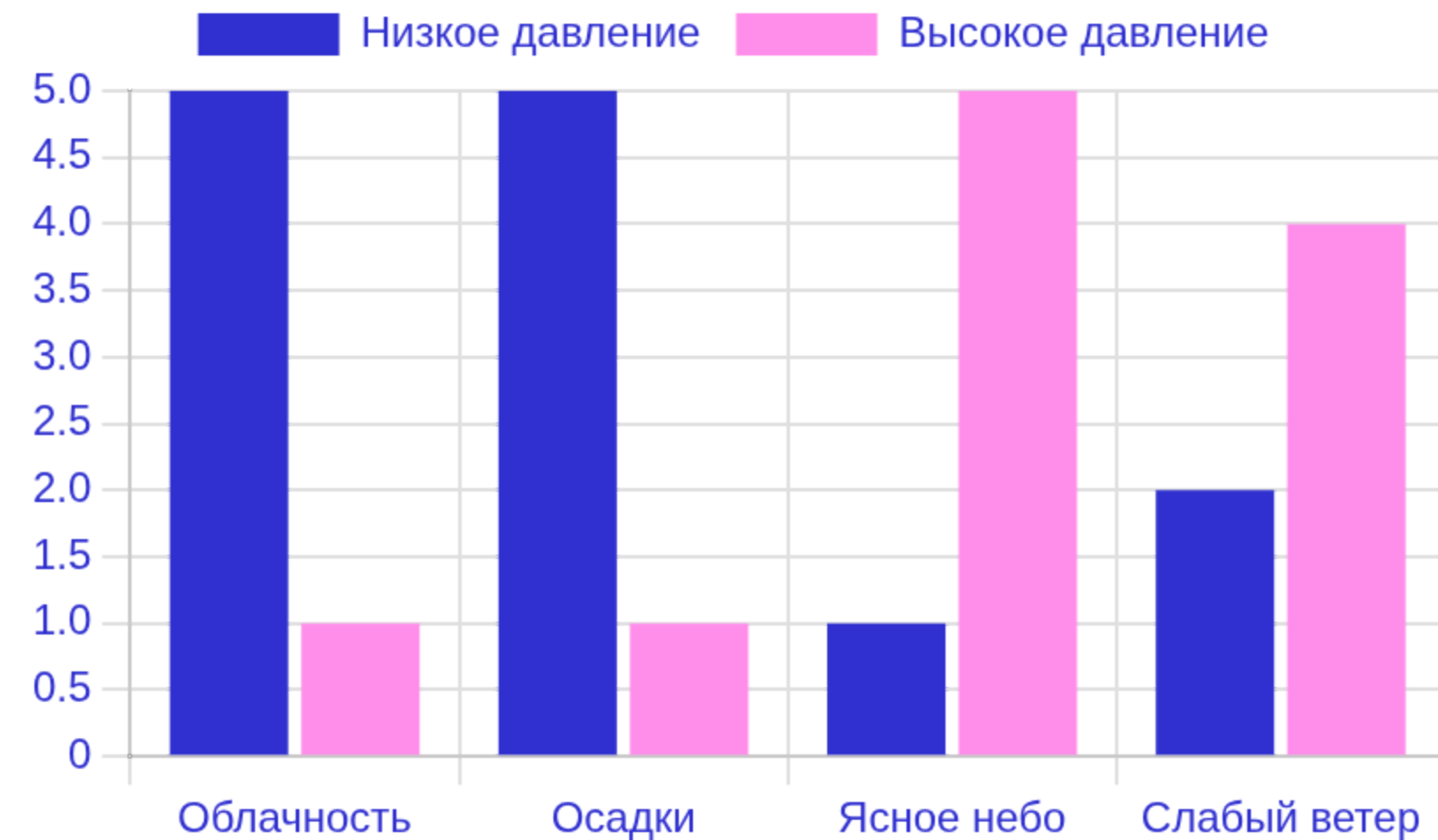


Где чаще бывает облачно, а где ясно



Сравнение показывает не только погоду, но и её устойчивость: низкое давление чаще связано с быстрыми изменениями, а высокое — с более спокойными условиями.

Чем ниже давление, тем вероятнее облака и осадки; при высоком давлении чаще сохраняются ясность, сухость и слабый ветер.



Струйные течения в верхней атмосфере



1 Быстрые воздушные потоки

Струйные течения — это узкие полосы очень сильного ветра в верхней тропосфере. Они движутся гораздо быстрее окружающего воздуха и образуют как бы воздушные реки.

2 Граница воздушных масс

Такие потоки формируются там, где рядом находятся тёплый и холодный воздух. Контраст температур делает течение особенно сильным и вытянутым вдоль больших атмосферных фронтов.

3 Два главных потока

Чаще всего выделяют полярное и субтропическое струйные течения. Они заметнее всего в обоих полушариях и помогают учёным отслеживать крупные изменения погоды.

4 Влияние на погоду

Струйные течения направляют циклоны и антициклоны, поэтому могут менять погоду на огромных территориях. Если поток смещается, меняется и путь облачных систем.

Муссоны: ветры, которые меняют направление по сезонам

1

Разный нагрев суши и моря

Муссоны возникают из-за того, что суша и океан нагреваются и остывают не одинаково. Из-за этого меняется давление, а вместе с ним и направление ветра.

2

Летний муссон

Летом суша прогревается быстрее, воздух над ней поднимается, и над материком образуется область пониженного давления. Тогда влажный воздух приходит с океана и приносит дожди.

3

Зимний муссон

Зимой суша остывает быстрее океана, давление над материком становится выше, и ветер дует в сторону моря. Воздух при этом обычно сухой и холодный.

4

Где муссоны особенно сильны

Самые заметные муссоны наблюдаются в Южной и Восточной Азии. Там они определяют сезон дождей, влияют на сельское хозяйство и на весь ритм жизни людей.

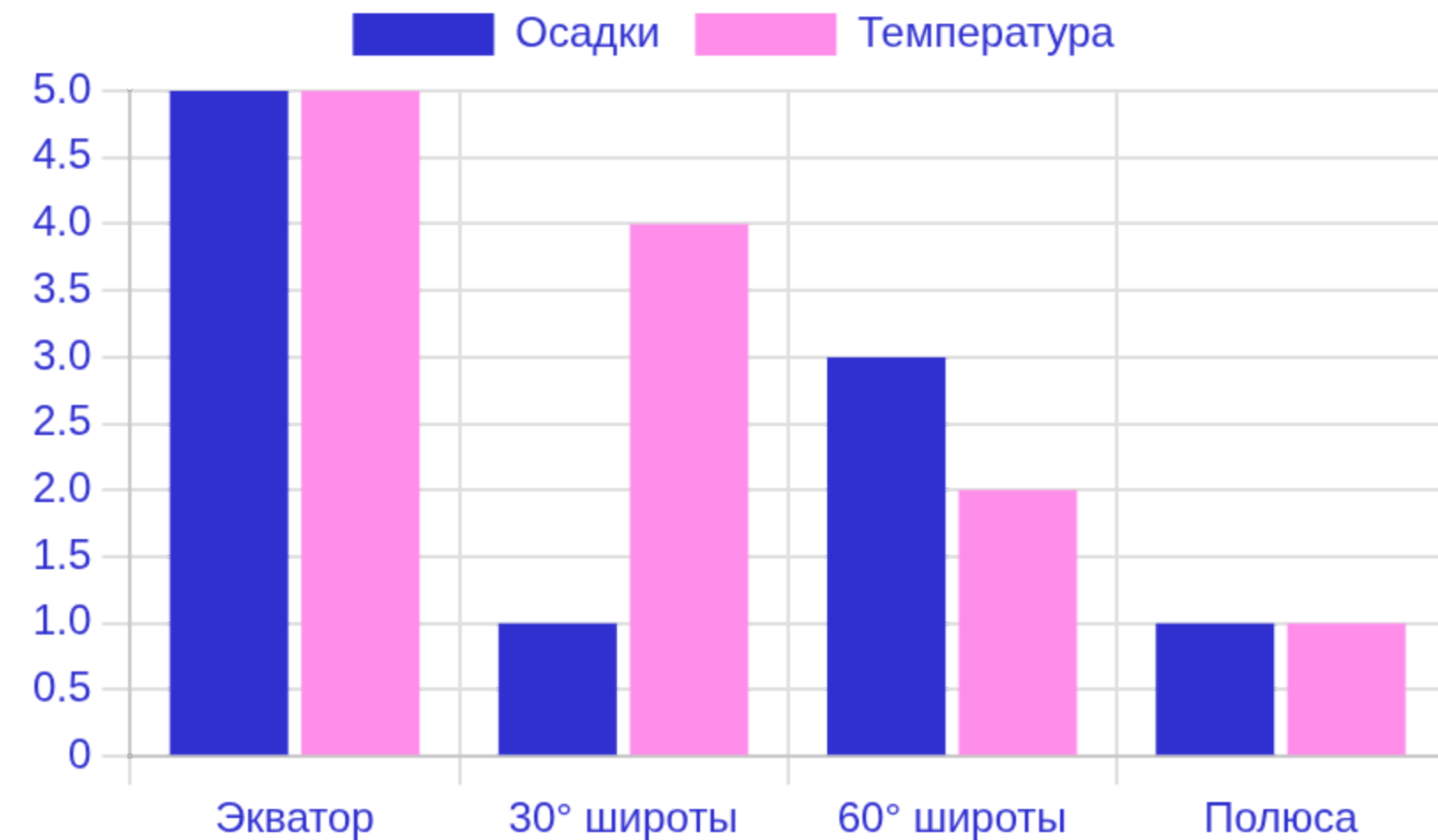


Связь циркуляции атмосферы и климатических поясов



Климатические пояса не возникают случайно: их формируют подъём и опускание воздуха, а также перенос влаги от одних широт к другим.

Где воздух поднимается, там больше облаков и осадков; где опускается, климат суше. Поэтому пояса климата повторяют схему общей циркуляции.

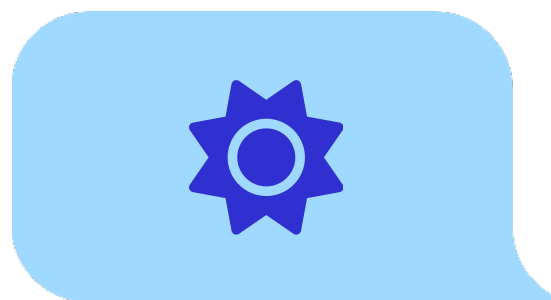


Как суша, океан и горы влияют на движение воздуха



Океан сглаживает погоду

Вода нагревается и остывает медленно, поэтому рядом с океаном перепады температуры меньше. Воздух над морем изменяется спокойнее, а погода обычно бывает мягче.



Суша сильнее меняет давление

Материки быстрее реагируют на солнечное тепло, чем океаны. Поэтому летом и зимой над сушей чаще возникают заметные различия давления, которые усиливают сезонные ветры.



Горы заставляют воздух подниматься

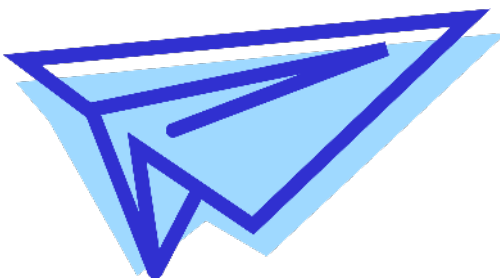
Когда воздушная масса встречает горный хребет, ей приходится подниматься вверх. При подъёме воздух охлаждается, и на наветренной стороне чаще выпадают осадки.



Ветровая тень за горами

После прохождения через горы воздух теряет часть влаги, поэтому с подветренной стороны может быть суше. Такой участок называют ветровой тенью.

Факторы, которые влияют на погоду в разных районах

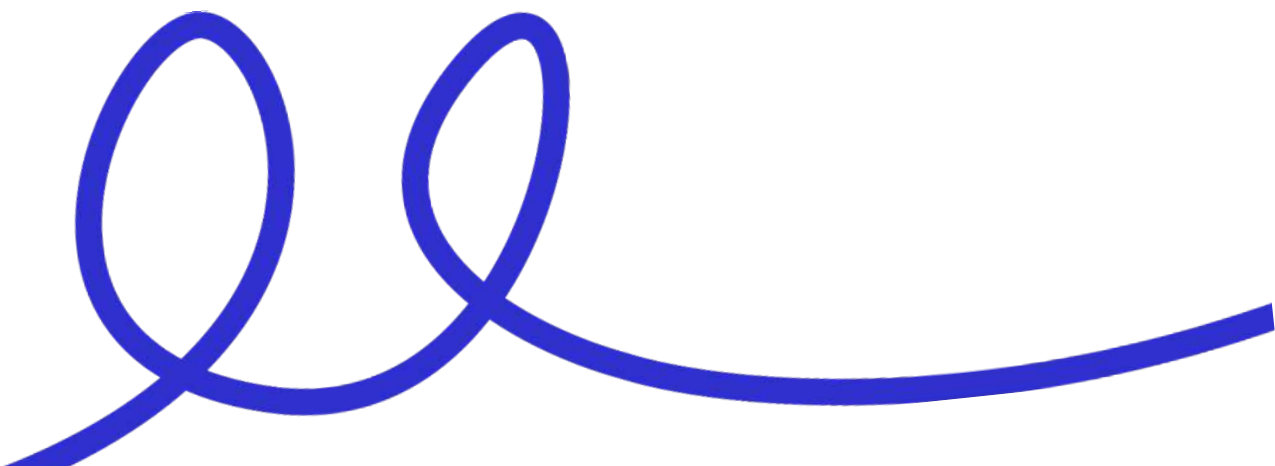


✦ Четыре главных фактора работают вместе и помогают объяснить, почему в разных местах погода бывает такой непохожей.

✦ Погода зависит не от одного условия, а от сочетания факторов. Нагрев, вращение Земли, океан и рельеф вместе формируют местные особенности климата.

Фактор	Пример	Результат
Нагрев	экватор	пояса давления
Вращение	Земля	отклонение ветров
Океан	берег	муссоны
Рельеф	горы	осадки

Школьная география.



Как общую циркуляцию видно на картах и спутниковых снимках



Облачные пояса

На спутниковых снимках хорошо заметны широкие полосы облаков у экватора и вытянутые облачные системы в умеренных широтах. Они показывают, где воздух поднимается и где формируются фронты.



Сухие зоны

В районах около 30° широты часто видны более светлые и малоблачные области. Это связано с опусканием воздуха и повышенным давлением, которое мешает образованию облаков.



Спирали циклонов

На снимках циклоны выглядят как закрученные облачные спирали. Такая форма помогает понять, как воздух движется вокруг центра низкого давления и как меняется погода.



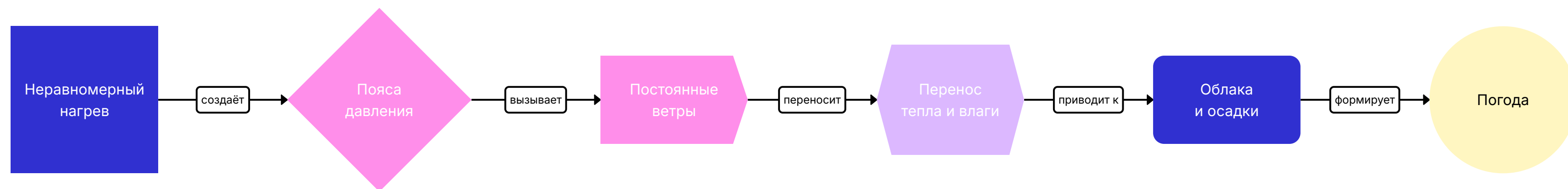
Карты погоды

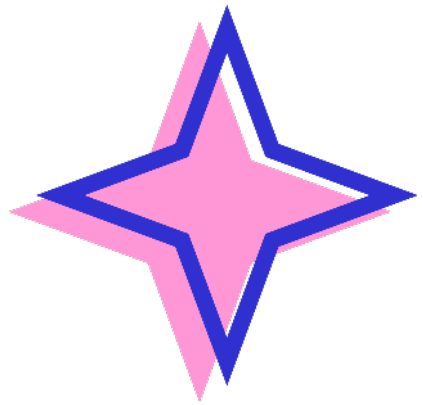
Изобары, фронты и стрелки на синоптических картах показывают перемещение воздушных масс. По ним можно проследить, как общая циркуляция соединяет разные районы Земли.



Путь от нагрева к погоде

Схема по материалам школьной географии: как общая циркуляция превращает нагрев Земли в изменения погоды.





Атмосфера связывает планету в один механизм

Общая циркуляция соединяет экватор, умеренные широты и полюса в единую систему. Она переносит тепло и влагу, создавая ветры, осадки, сухие периоды и разнообразие погоды на Земле.