

3. ВЕТЕР. ВОЗДУШНЫЕ МАССЫ . ТИПЫ ВОЗДУШНЫХ МАСС

1. Причины изменения атмосферного давления.

2. Ветер.

3. Типы воздушных масс.

4. Атмосферные фронты.

5. Струйные течения.

▪

1. Причины изменения атмосферного давления.

Давление изменяется в результате перемещений воздуха – его оттока из одного места и притока в другое. Перемещения эти связаны с различиями в плотности воздуха, возникающими при неравномерном нагревании его от подстилающей поверхности.

Если какой либо участок земной поверхности прогревается сильнее, то восходящее движение воздуха будет активнее, произойдет отток воздуха на соседние, менее нагретые участки и, как следствие, давление будет понижаться. Приток воздуха наверху на соседние участки вызовет повышение давления на их поверхность. В соответствии с распределением давления у поверхности возникает движение воздуха в сторону нагретого участка. Отток воздуха из мест с более высоким давлением компенсируется его опусканием.



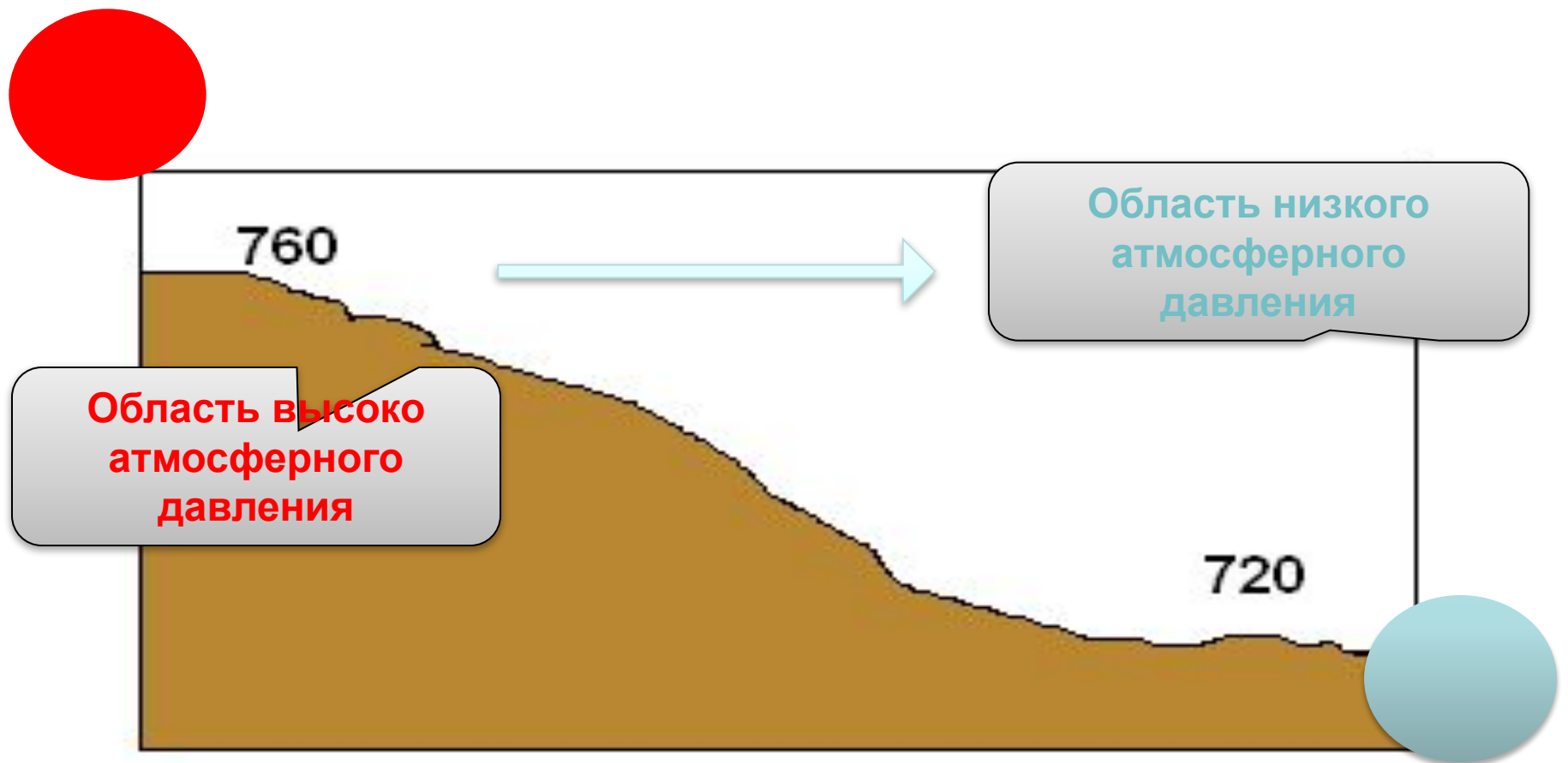
Таким образом, неравномерное нагревание поверхности вызывает движение воздуха, его циркуляцию: подъем над нагретым участком, отток на некоторой высоте в стороны, опускание над менее нагретыми участками и движение у поверхности к нагретому участку.

Движение воздуха также может быть вызвано неравномерным охлаждением поверхности. Но в этом случае над охлажденным участком воздух сжимается и на некоторой высоте давление становится ниже, чем на этом же уровне над соседними, менее холодными участками. Наверху возникает движение воздуха в сторону холодного участка, сопровождающегося ростом давления на его поверхность; соответственно, над соседними участками давление понижается. У поверхности воздух начинает растекаться из области повышенного давления в области пониженного, т.е. от холодного участка в стороны.

Таким образом, термические причины (изменение температуры) приводят к появлению динамических причин изменения давления (движение воздуха).

Главной причиной возникновения ветра – это разница в атмосферном давлении над различными участками подстилающей поверхности.

Ветер всегда дует из области высокого давления в область низкого давления.



▪

2. Ветер. Движение воздуха в горизонтальном направлении называется ветром. Ветер характеризуется скоростью, силой и направлением. Скорость ветра измеряется в метрах в секунду (м/сек), иногда в км/час, в баллах (шкала Бофорта от 0 до 12 баллов) и по международному коду в узлах (узел равен 0,5 м/сек). Средняя скорость ветра у земной поверхности 5 – 10 м/сек. Наибольшая средняя годовая скорость ветра 22 м/сек наблюдалась на побережье Антарктиды. Средняя суточная скорость ветра там иногда доходит до 44 м/сек, а в отдельные моменты достигает 90 м/сек. На Ямайке отмечен ураганный ветер, достигавший в некоторые моменты скорости 84 м/сек.

▪

Сила ветра определяется давлением, оказываемым движущимся воздухом на предметы и измеряется кг/м². Сила ветра зависит от его скорости.

Направление ветра определяется положением той точки горизонта, откуда он дует. Для обозначения направления ветра в практике горизонт делят на 16 румбов. Румб – направление к точке видимого горизонта относительно стран света.

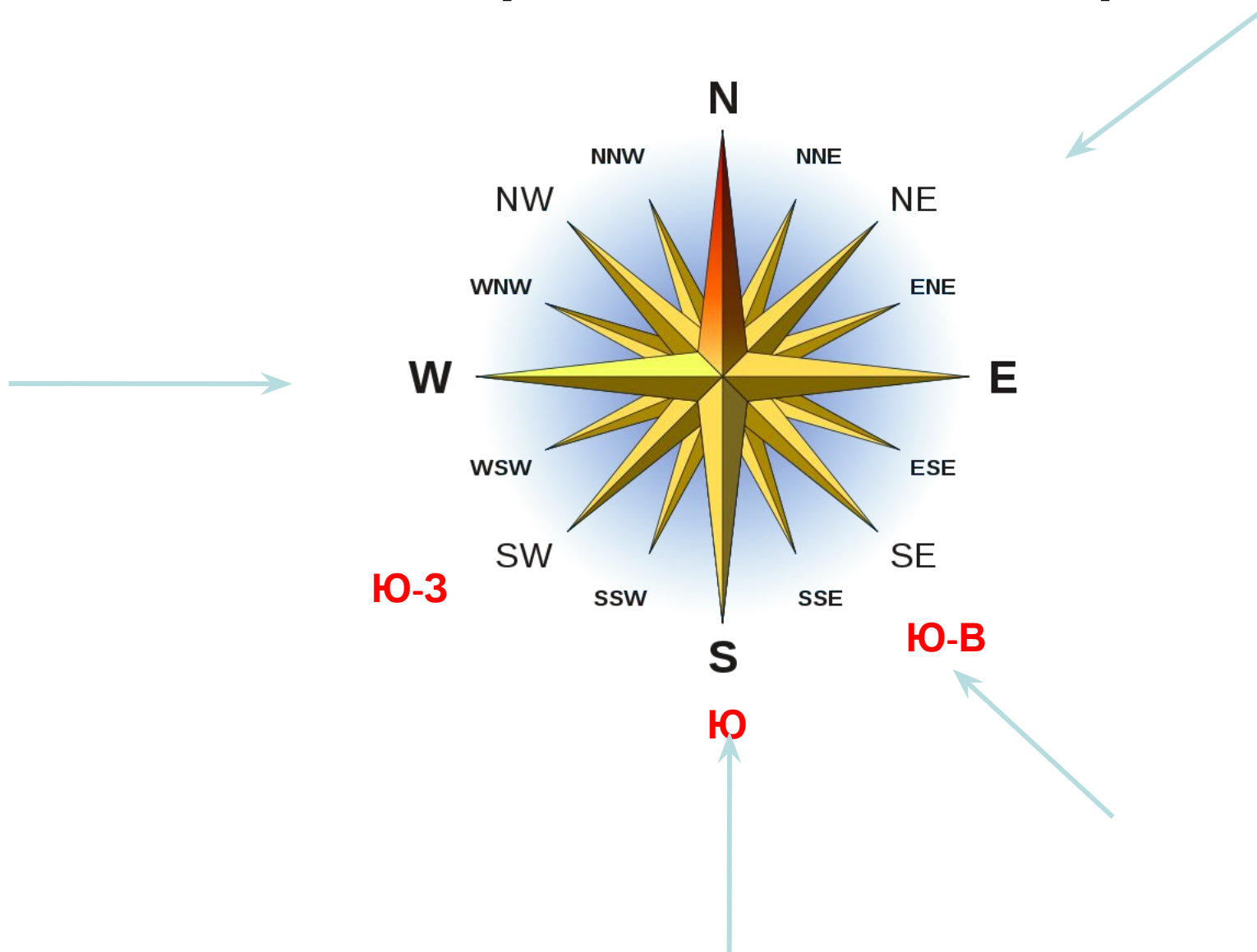
В барическом минимуме возникает движение воздуха против часовой стрелки в северном полушарии и по часовой стрелке в южном полушарии, с отклонением его к центру. В барическом максимуме воздух движется по часовой стрелке в северном полушарии, с отклонением к периферии.

Характеристики ветра



скорость (км/час или м/с, баллы, узлы)	сила (кг/м ²)	направление (румб)
расстояние, пройдённое воздушным потоком за единицу времени	давление, оказываемое движущимся воздухом на подстилающую поверхность	движение воздуха с определённой точки горизонта

Направление ветра



Шкала Бофорта

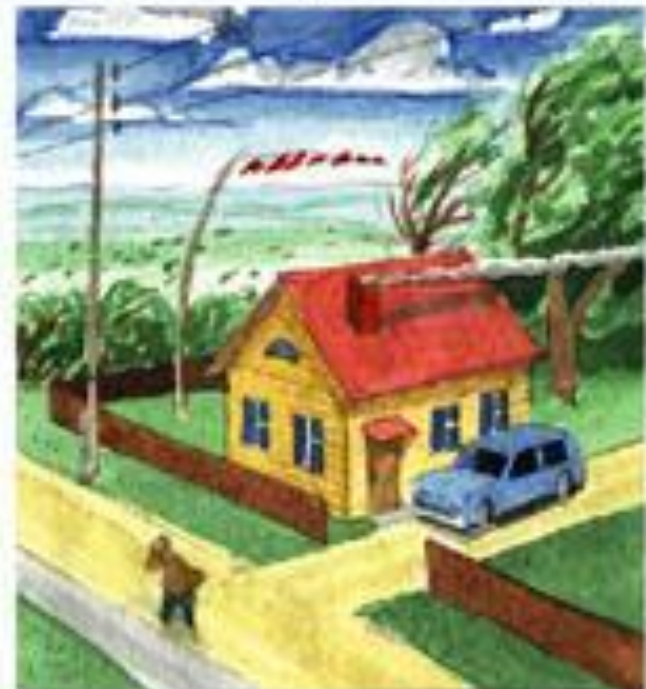
ШТИЛЬ
0 баллов (<1 м/с)



СЛАБЫЙ
3 балла (4–5 м/с)

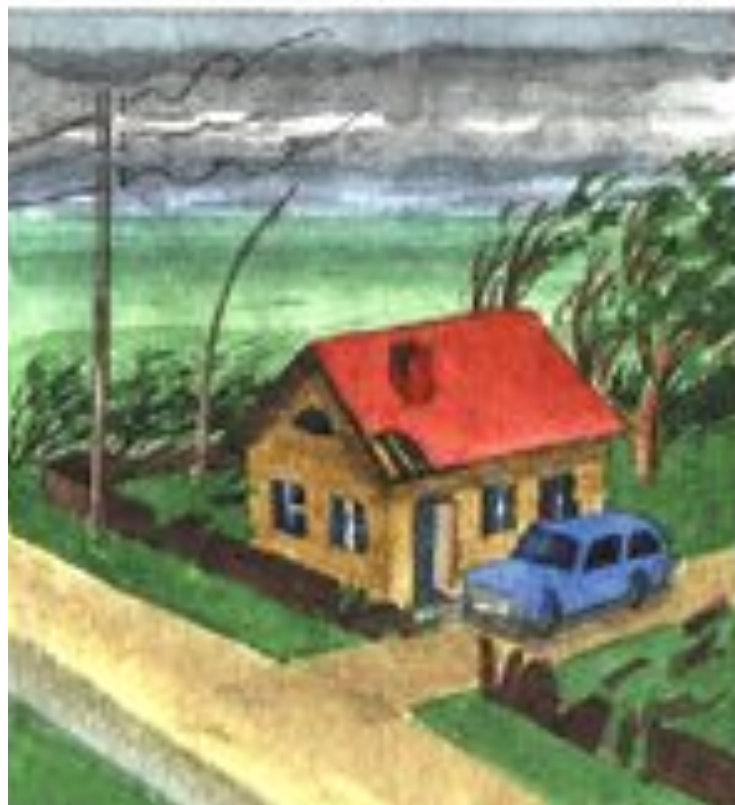


СИЛЬНЫЙ
6 баллов (11–12 м/с)



Британский адмирал Бофорт в 1805 г. предложил шкалу определения силы и скорости ветра

ШТОРМ
9 баллов (19–22 м/с)



УРАГАН
12 баллов (>29 м/с)



Чем больше разница в давлении, тем сильнее ветер!!!

Приборы для определения характеристик ветра



анемометр



флюгер



Современный анемометр



Значение ветра в природе и жизни

Положительное

- ❖ Переносит семена растений
- ❖ Формирует климат и микроклимат
- ❖ Участвует в образовании и перемещении облаков
- ❖ Способствует возникновению океанических течений
- ❖ Развевает загрязняющие вещества, выбрасываемые промышленными предприятиями
- ❖ Из ветра получают электроэнергию

Отрицательное

- ❖ Обладает разрушительным действием (наводнения, ураганы и др.)

▪

Воздух тропосферы не везде одинаков, потому что неодинаково распределение солнечного тепла по земной поверхности и различна сама поверхность. В результате взаимодействия с подстилающей поверхностью воздух приобретает те или иные физические свойства, а перемещаясь из одних условий в другие, быстро меняет их – трансформируется. Так как воздух перемещается непрерывно, трансформация его происходит постоянно. При этом в первую очередь изменяются температура и влажность. В определенных условиях (над пустынями, индустриальными центрами) воздух содержит много примесей, что отражается на его оптических свойствах.

3. Типы воздушных масс. Относительно однородные массы воздуха, распространяющиеся на несколько тысяч километров в горизонтальном направлении и на несколько километров в вертикальном направлении, называют **воздушными массами**. Воздушные массы характеризуются близкой температурой, давлением, влажностью, прозрачностью. Они формируются при длительном пребывании воздуха над относительно однородной поверхностью.

По температурным показателям выделяют воздушные массы теплые и холодные (ТВ и ХВ). Теплые воздушные массы – это те, которые перемещаются с теплой поверхности на более холодную. При перемещении ТВ теплый воздух охлаждается, достигает уровня конденсации и выпадают осадки. ХВ перемещаются с более холодной поверхности на более теплую. Когда ХВ поступают на более теплую поверхность, они нагреваются и поднимаются вверх.

В зависимости от характера подстилающей поверхности ВМ подразделяются на морские и континентальные. Морские ВМ характеризуются большим содержанием влаги. Континентальные ВМ формируются над сушей, более сухие. **По географическому положению** выделяют четыре типа воздушных масс (ВМ). **Экваториальный тип ВМ (ЭВ)** формируется над экваториальной зоной низкого давления, между 50с. и ю.ш. ЭВ влажные, характеризуются восходящими движениями ВМ, конвективными процессами и осадками.

Тропический тип ВМ (ТВ) формируется над тропическими широтами с высоким давлением, высокими температурами, антициклональной циркуляцией. Они могут быть морскими (мТВ) и континентальными (кТВ). Континентальные ТВ характеризуются значительной запыленностью.



Умеренный (полярный) тип ВМ (УВ, ПВ)

располагается над 400 – 600с. и ю.ш., мПВ различается в зависимости от морских течений (теплые, холодные), а кПВ различаются в различных районах материков. В Западной Европе на формирование кПВ влияет Гольфстрим, на восточном побережье Азии – муссоны, а во внутренних частях материка Евразия – резко-континентальный тип климата.

Арктический (антарктический) тип ВМ (АВ)

отличается от ПВ в среднем более низкими температурами, меньшей абсолютной влажностью и малой запыленностью. Выделяют антарктический континентальный подтип – кАВ и арктический морской и континентальный подтипы – мАВ и МАВ.

ВСПОМНИМ “СВОЙСТВА ВОЗДУШНЫХ МАСС”

<i>Географич. широта местности</i>	<i>Направление токов воздуха</i>	<i>Атмосф. давление</i>	<i>Количество осадков</i>	<i>Угол падения солнечн. лучей</i>	<i>Темпер. режим</i>	<i>Тип ВМ и её свойства</i>
Экваториальные широты (ЭШ)	Восходящие	Низкое	Очень много	Высокий; Солнце в зените: 21 марта и 23 сентября	Жарко	ЭВМ: жаркая, влажная
Тропические широты (ТШ)	Нисходящие	Высокое	Мало	Высокий; Солнце в зените: в сев. пол. - 22 июня ; в юж.пол. - 22 декабря	Жарко	ТВМ: жаркая, сухая
Умеренные широты (УШ)	Восходящие	Низкое	Много	Средний	Тепло	УВМ: теплая, влажная
Полярные широты (АШ)	Нисходящие	Высокое	Мало	Маленький; полярная ночь или полярный день	Холодно	АВМ: холодная, сухая

▪

4. Атмосферные фронты.

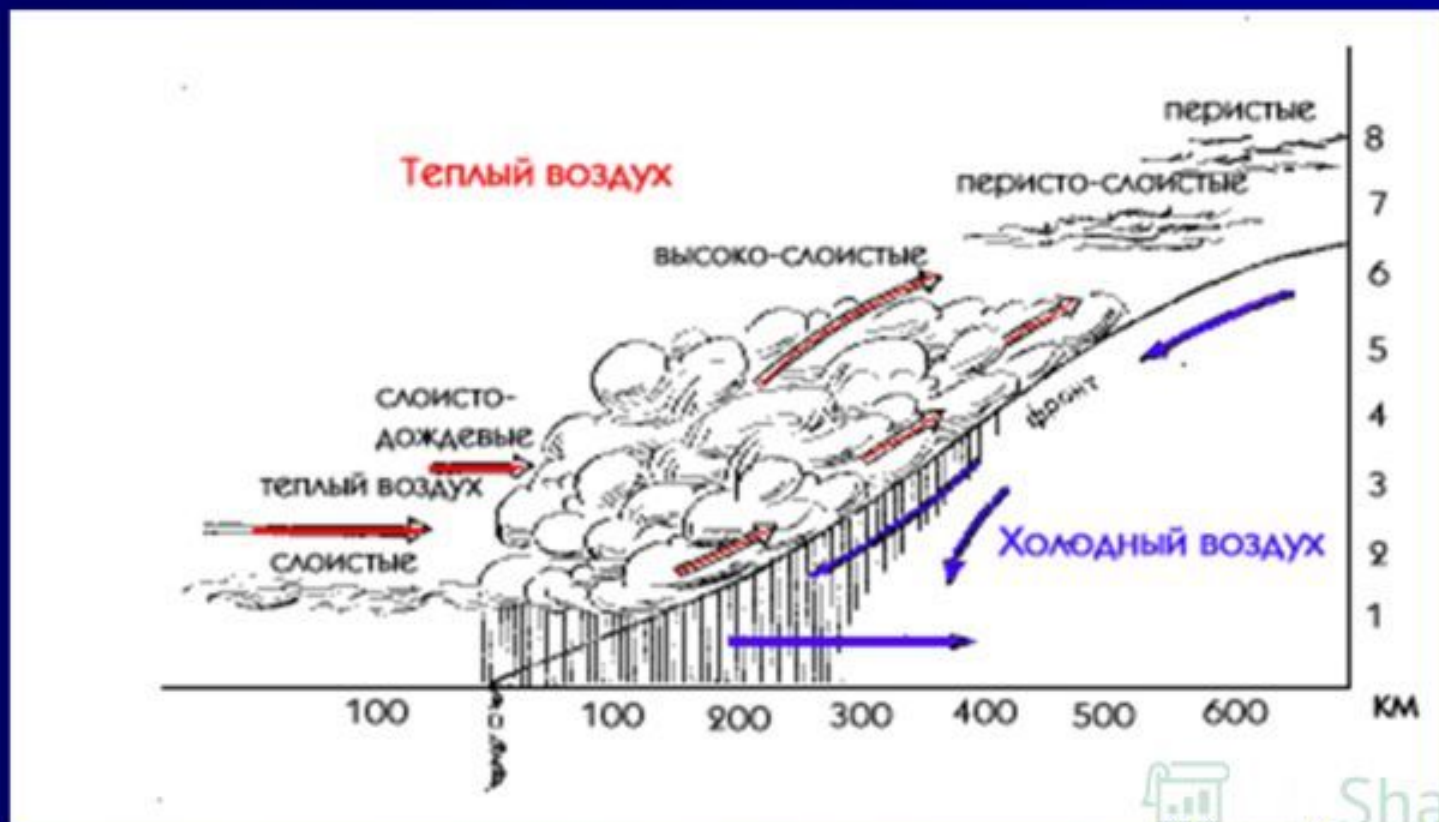
Различные по физическим свойствам воздушные массы в результате постоянного их перемещения сближаются. В зоне сближения – переходной зоне – концентрируются большие запасы энергии и атмосферные процессы особенно активны. Между сближающимися воздушными массами возникают поверхности, характеризующиеся резким изменением метеорологических элементов и называемые фронтальными поверхностями или атмосферными фронтами.

Фронтальная поверхность располагается всегда под углом к подстилающей поверхности и наклонена в сторону более холодного воздуха, вклинивающийся под теплый. Угол наклона фронтальной поверхности очень мал, обычно меньше 1° . Это значит, что фронтальная поверхность на расстоянии 200 км от линии фронта находится на высоте всего 1 – 2 км. От пересечения фронтальной поверхности с поверхностью Земли образуется линия атмосферного фронта. Ширина атмосферного фронта в приземном слое – от нескольких километров до нескольких десятков километров, длина – от нескольких сотен до нескольких тысяч километров.

- Холодный воздух всегда расположен пол фронтальной поверхностью, теплый – над ней. Равновесие наклонной фронтальной поверхности поддерживается силой Кориолиса. В экваториальных широтах, где сила Кориолиса отсутствует, атмосферные фронты не возникают.
- Если воздушные течения направляются с обеих сторон вдоль фронта и фронт заметно не перемещается ни в сторону холодного, ни в сторону теплого воздуха, он называется стационарным. Если же воздушные течения направлены перпендикулярно к фронту, фронт смещается в ту или иную сторону в зависимости от того, какая воздушная масса активнее. В соответствии с этим фронты делятся на теплые и холодные.
- **Теплый фронт** перемещается в сторону холодного воздуха, т. е. более активна теплая ВМ. Теплый воздух натекает на отступающий холодный, спокойно поднимаясь вверх по плоскости раздела (восходящее скольжение), и адиабатически охлаждается, что сопровождается конденсацией находящейся в нем влаги. Теплый фронт приносит потепление. При медленном поднятии теплого воздуха формируются типичные облачные системы.

Схема образования теплого фронта

Фронт между массами теплого и холодного воздуха, перемещающийся в сторону холодного

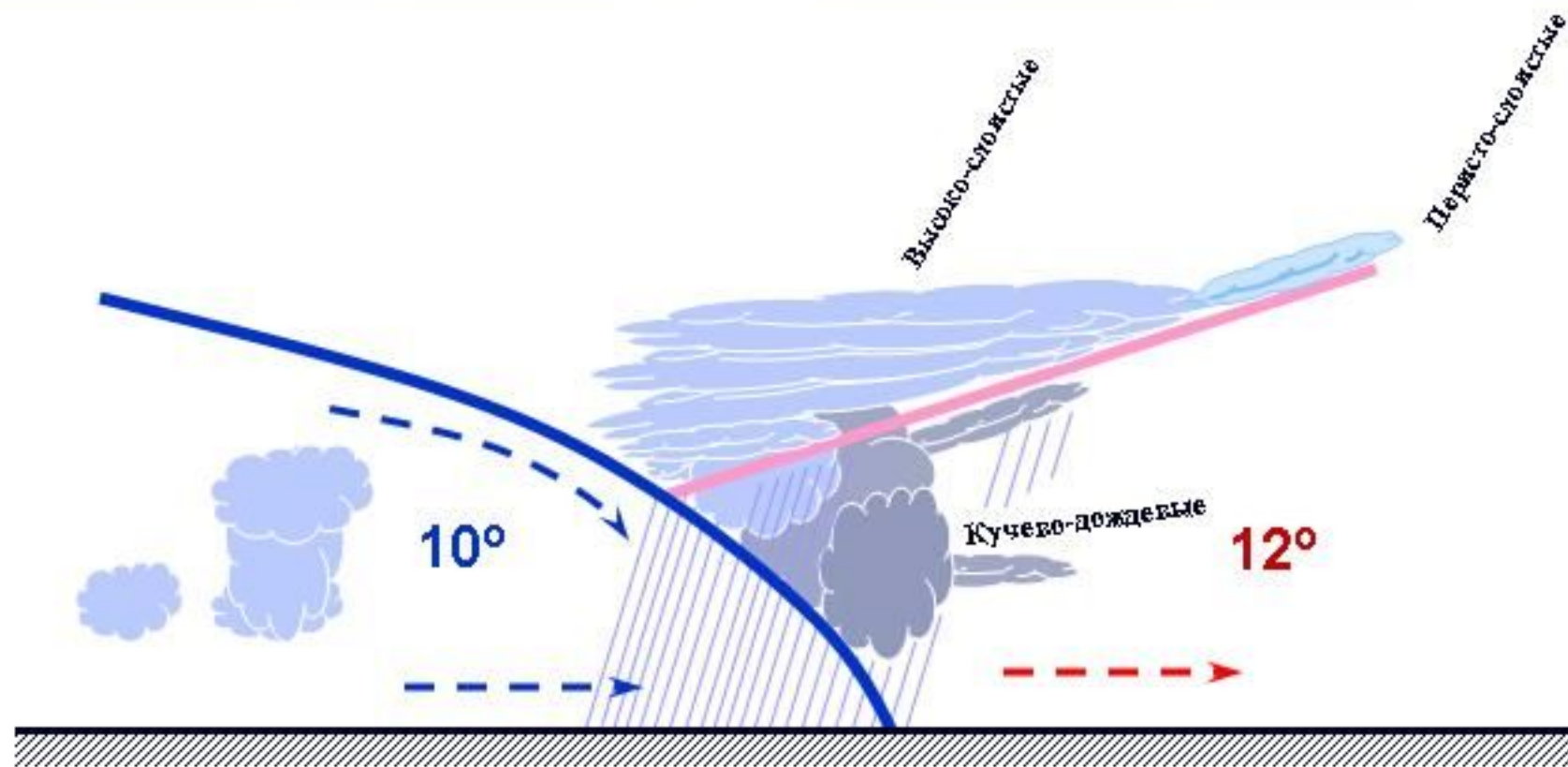


Shared



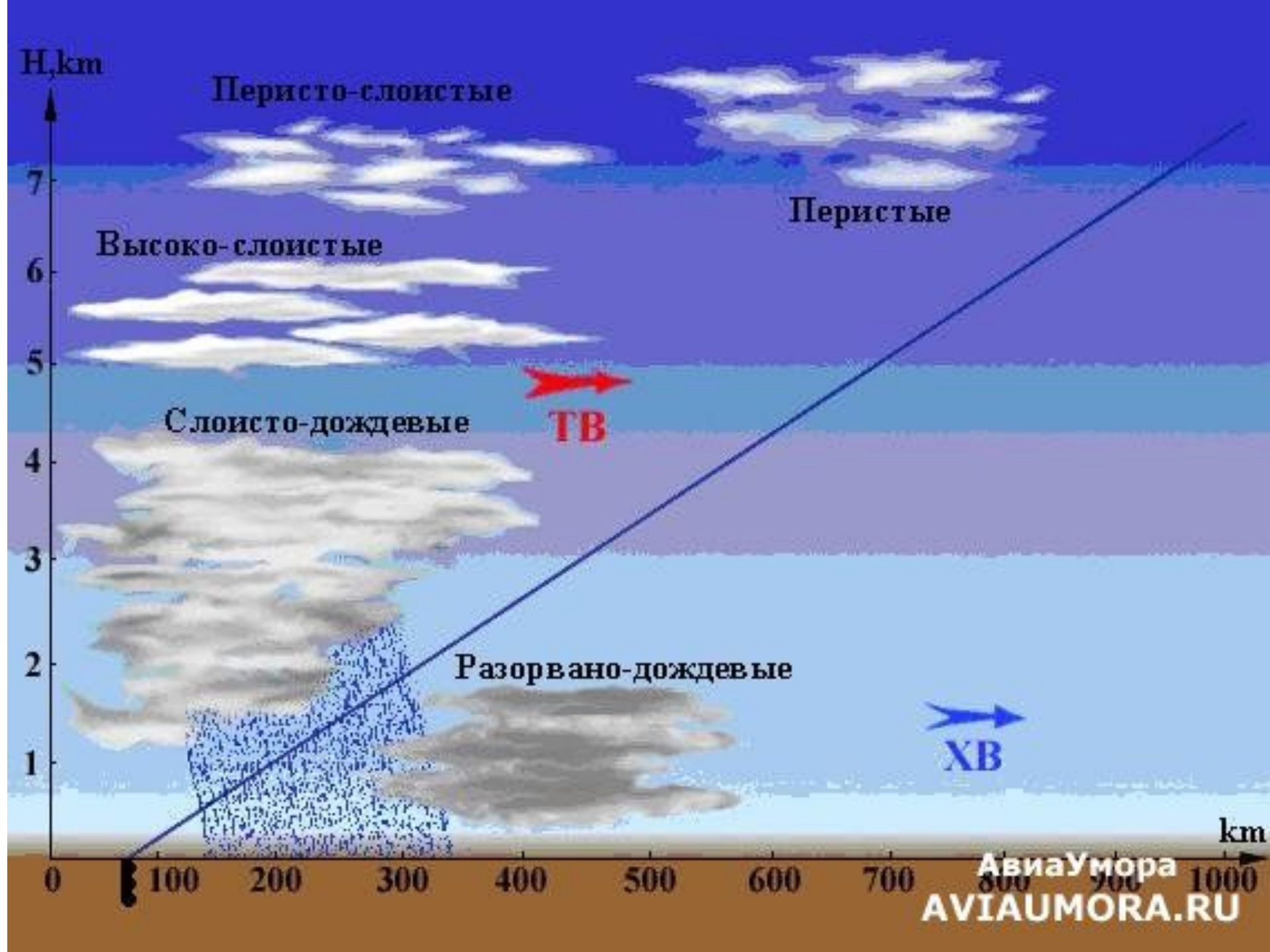
- **Холодный фронт** перемещается в сторону теплого воздуха и приносит похолодание. Холодный воздух движется быстрее теплого, подтекает под него, выталкивая его вверх. При этом нижние слои холодного воздуха отстают в своем движении от верхних и фронтальная поверхность сравнительно круто поднимается над подстилающей поверхностью.
- В зависимости от степени устойчивости теплого воздуха и скорости движения фронтов различают холодный фронт первого и второго порядка. Холодный фронт первого порядка движется медленно, теплый воздух поднимается спокойно. Облачность сходна с облачностью теплого фронта, но зона осадков уже (следствие сравнительно большого наклона фронтальной поверхности). Холодный фронт второго порядка – быстродвижущийся. Восходящее движение теплого воздуха способствует формированию кучево-дождевых облаков, шквалистых ветров, ливней.

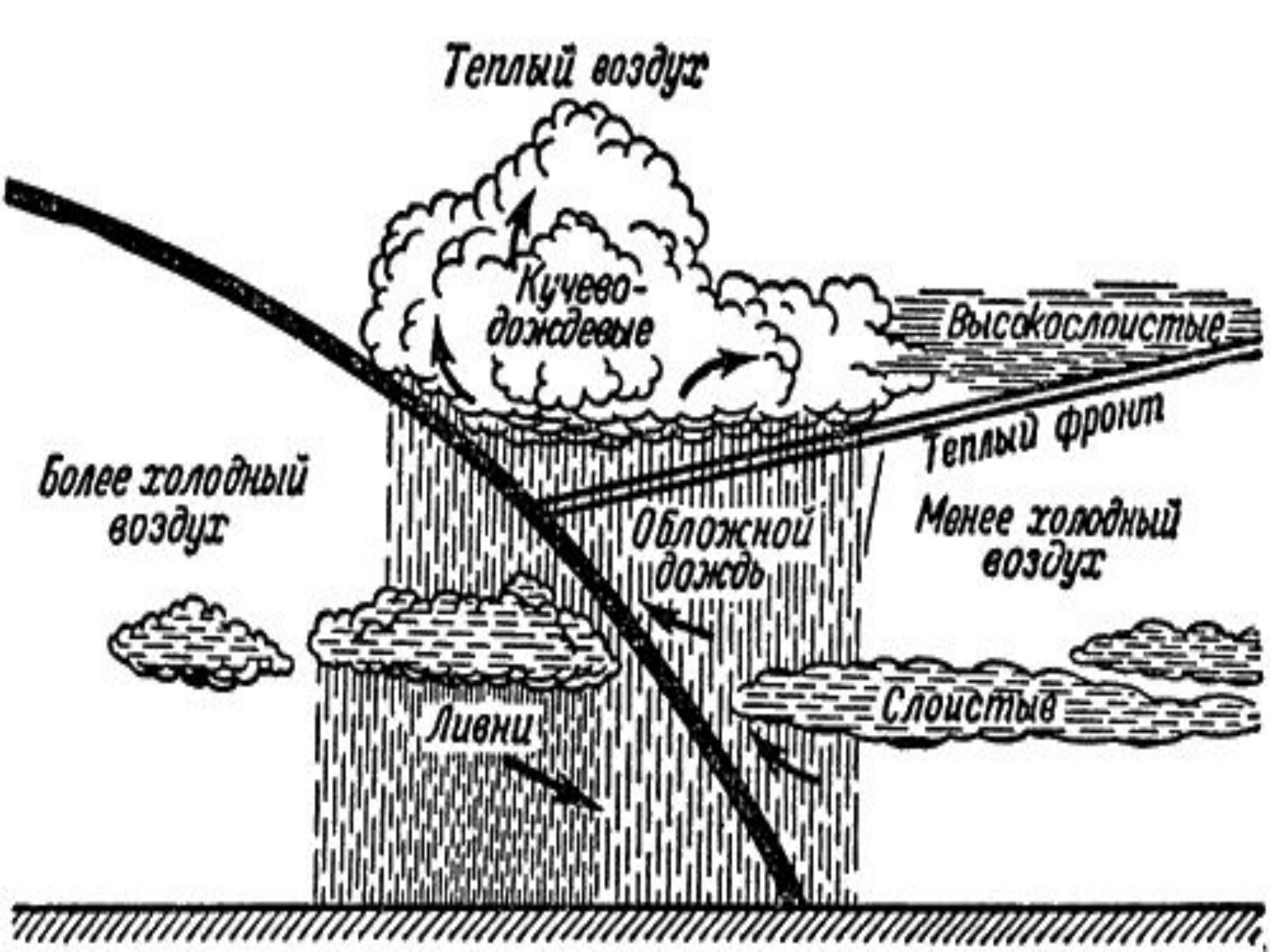
Холодный фронт



Холодный фронт образуется при перемещении холодного воздуха с сторону теплого

- При смыкании теплого и холодного фронтов образуется сложный фронт – фронт окклюзии. Смыкание фронтов происходит потому, что холодный фронт, перемещаясь быстрее теплого, может догнать его. Теплый воздух, оказавшийся в пространстве между двумя фронтами, вытесняется вверх, холодные воздушные массы двух фронтов соединяются. В зависимости от того, которая из соединяющихся воздушных масс теплее, окклюзия происходит по типу холодного (теплее воздух теплого фронта) или по типу теплого (теплее воздух холодного фронта).





Теплый воздух

Кучево-
дождевые

Высокослоистые

Более холодный
воздух

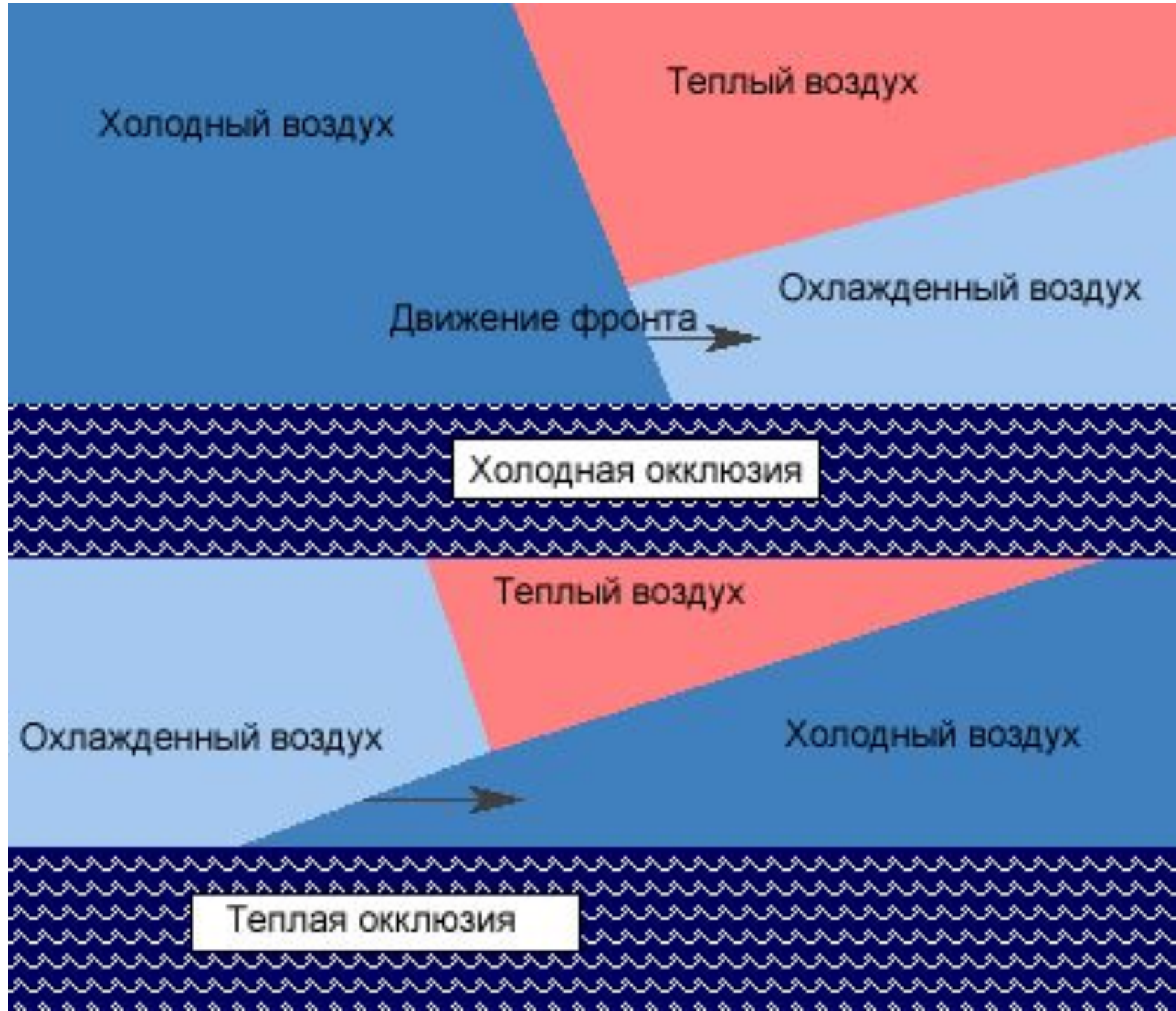
Теплый фронт

Менее холодный
воздух

Обложной
дождь

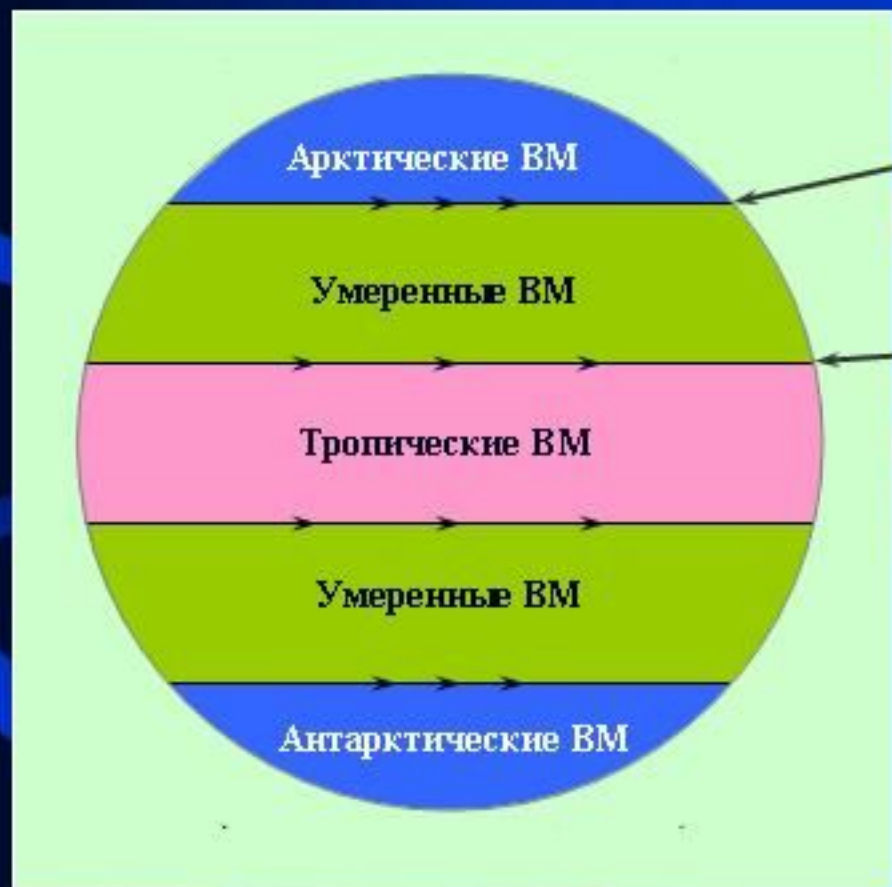
Ливни

Слоистые



- Сплошных постоянных атмосферных фронтов между различными типами ВМ нет, но существуют фронтальные зоны, в которых постоянно возникает, обостряется и разрушается множество фронтов различной интенсивности. Эти зоны называют **климатическими (климатологическими) фронтами**. Они отражают среднее многолетнее положение фронтов, разделяющих области преобладания различных типов ВМ.
- Между арктической (антарктической) ВМ и полярной ВМ располагается **арктический (антарктический) фронт**.
- Массы умеренного воздуха от тропических ВМ отделяет полярный фронт северного и южного полушарий. Продолжение полярного фронта в тропических широтах – пассатный фронт – разделяет две разные массы тропического воздуха, одна из которых – трансформировавшийся умеренный воздух. Тропические ВМ от экваториальных ВМ отделены тропическим фронтом.

Распределение воздушных масс (ВМ) и атмосферных фронтов (АФ)



Арктический АФ

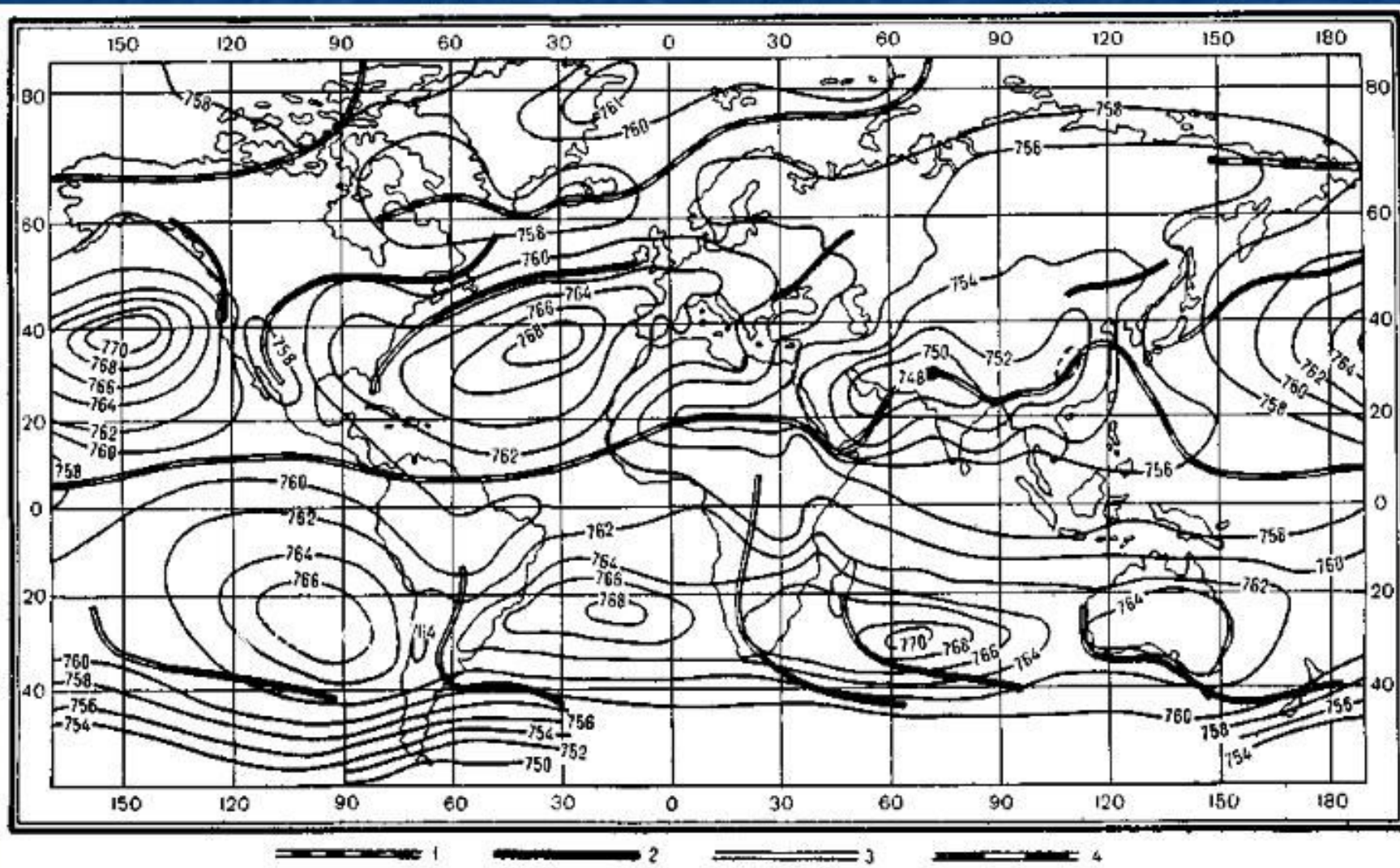
Полярный АФ

Атмосферный фронт – граница раздела воздушных масс, обладающих разными свойствами

- Все фронты непрерывно перемещаются и изменяются; поэтому действительное положение того или иного участка фронта может значительно отклоняться от среднего многолетнего его положения.
- По расположению климатических фронтов можно судить о расположении ВМ и их перемещении в зависимости от сезона.

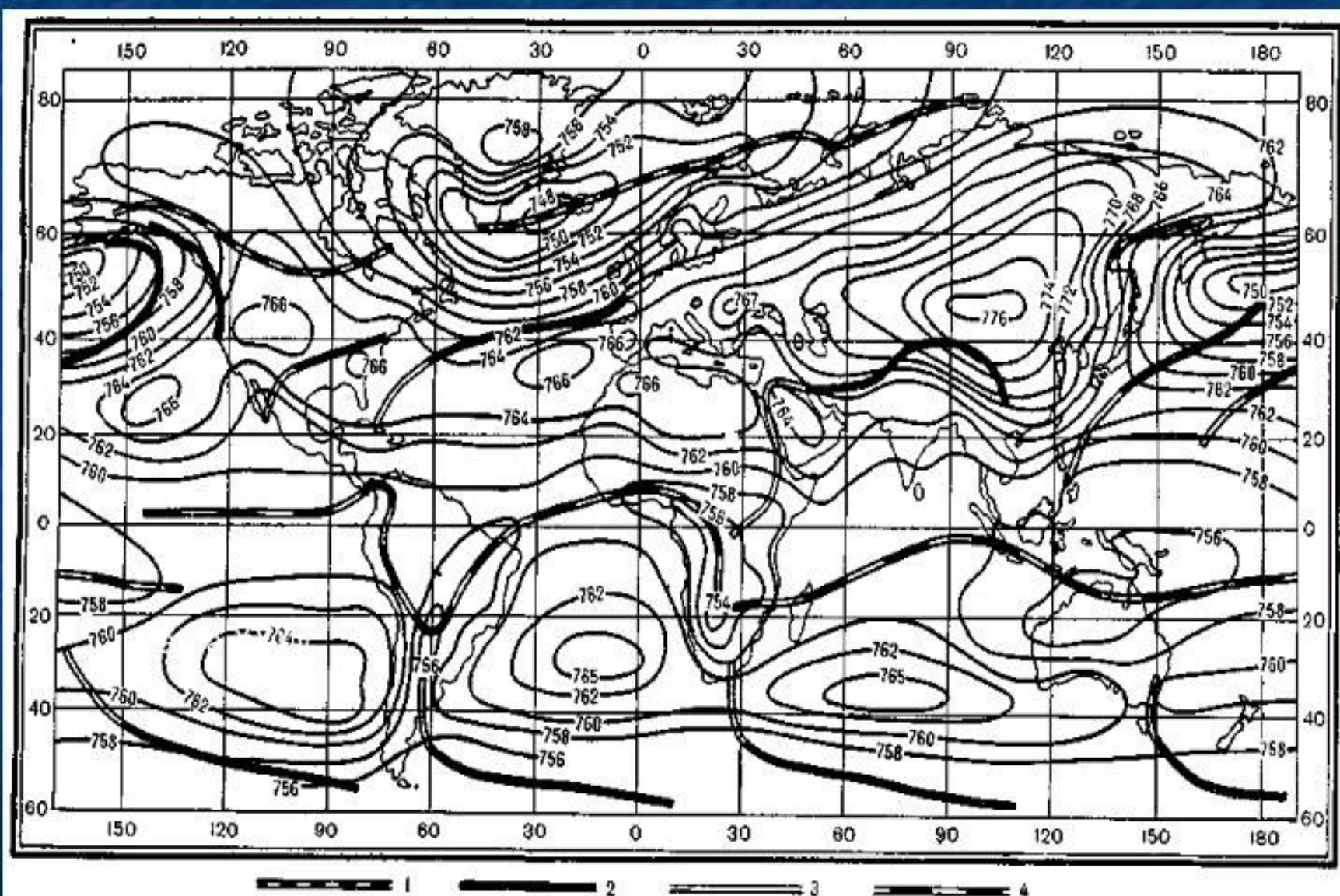
КЛИМАТОЛОГИЧЕСКИЕ ФРОНТЫ В ИЮЛЕ.

1 — АРКТИЧЕСКИЙ, 2 — ПОЛЯРНЫЙ, 3 — ПАССАТНЫЙ, 4 — ТРОПИЧЕСКИЙ



КЛИМАТОЛОГИЧЕСКИЕ ФРОНТЫ В ЯНВАРЕ.

1 — АРКТИЧЕСКИЙ, 2 — ПОЛЯРНЫЙ, 3 — ПАССАТНЫЙ, 4 — ТРОПИЧЕСКИЙ



• **5. Струйные течения.**

• Во фронтальных зонах, где температурные градиенты велики, возникают сильные ветры, скорость которых, возрастая с высотой, достигает максимума (более 30 м/сек) вблизи тропопаузы. Ураганные ветры во фронтальных зонах верхней тропосферы, реже – нижней стратосферы получили название струйных течений. Это сравнительно узкие (их ширина – несколько сотен километров), сплюснутые (толщина – несколько километров) струи воздуха, перемещающиеся в середине воздушного потока, имеющего значительно меньшие скорости. Тропосферные струйные течения имеют преимущественно западное направление, а стратосферные – зимой преимущественно западное, а летом – восточное направление. Тропосферные струйные течения подразделяются на течения умеренных и субтропических широт. Струйные течения играют значительную роль в режиме циркуляции атмосферы.

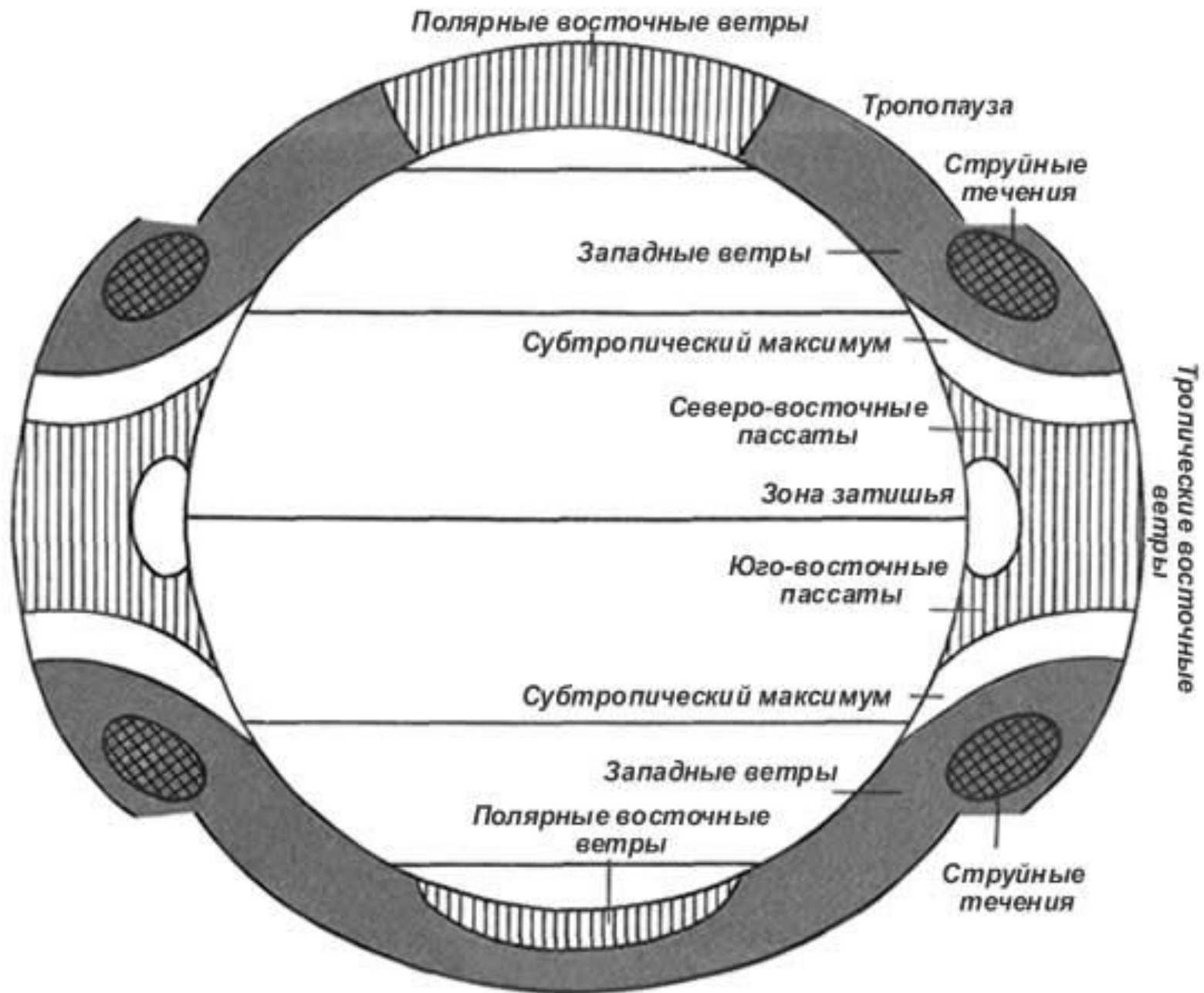
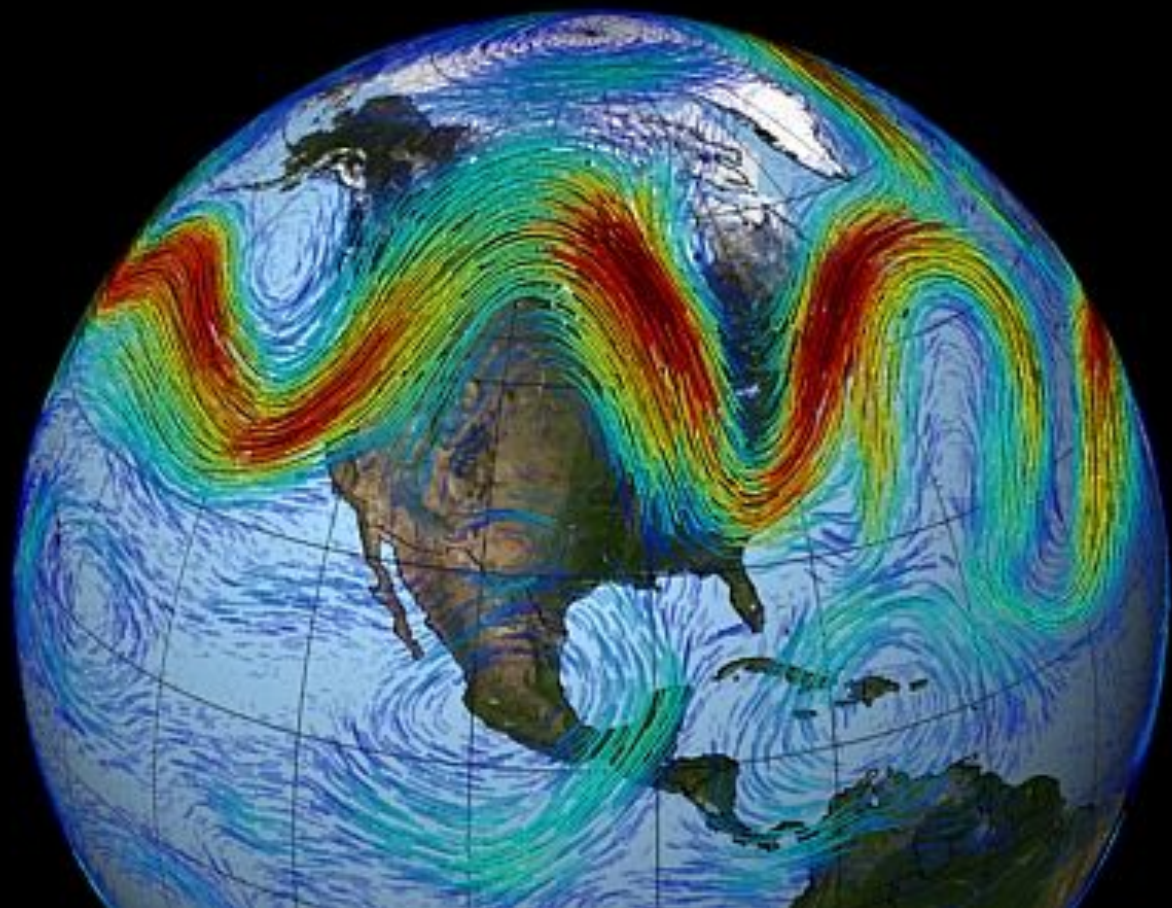


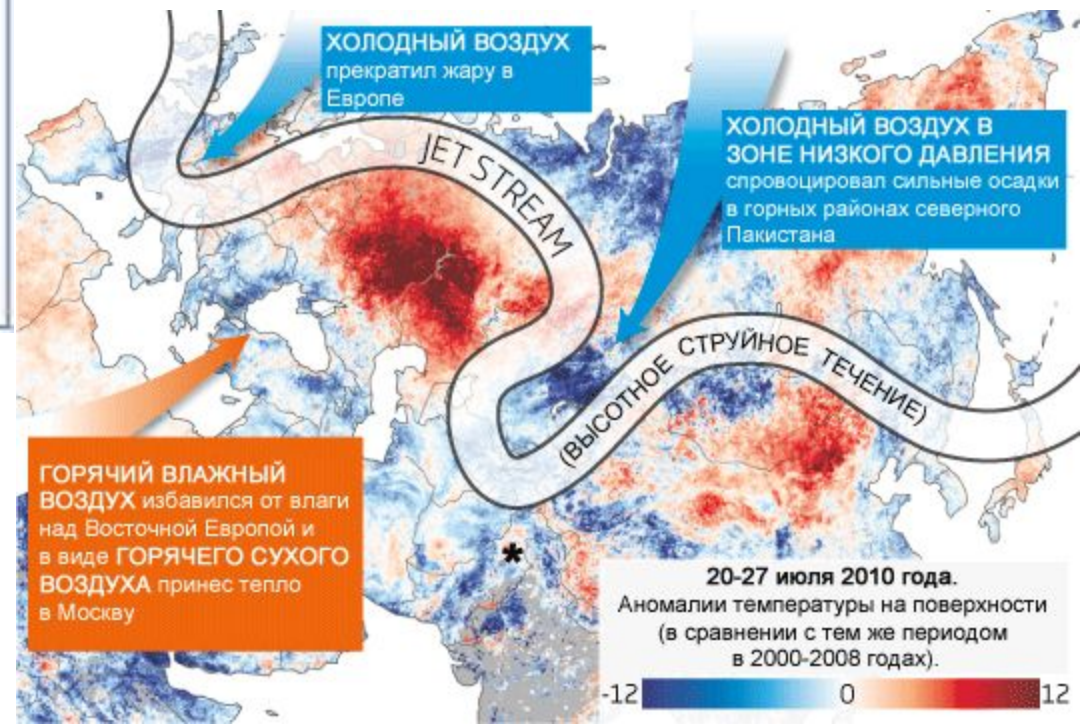
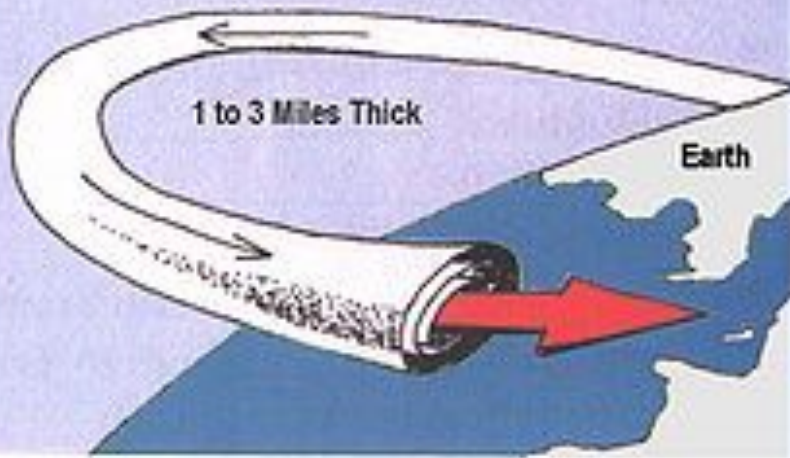
Рис. 2. Преобладающие ветры в тропосфере (поперечный разрез)



1,000 to 3,000 Miles Long

1 to 3 Miles Thick

Earth



ХОЛОДНЫЙ ВОЗДУХ прекратил жару в Европе

ХОЛОДНЫЙ ВОЗДУХ В ЗОНЕ НИЗКОГО ДАВЛЕНИЯ спровоцировал сильные осадки в горных районах северного Пакистана

ГОРЯЧИЙ влажный ВОЗДУХ избавился от влаги над Восточной Европой и в виде ГОРЯЧЕГО СУХОГО ВОЗДУХА принес тепло в Москву

20-27 июля 2010 года. Аномалии температуры на поверхности (в сравнении с тем же периодом в 2000-2008 годах).

-12 0 12