

## **2. АТМОСФЕРНОЕ ДАВЛЕНИЕ**

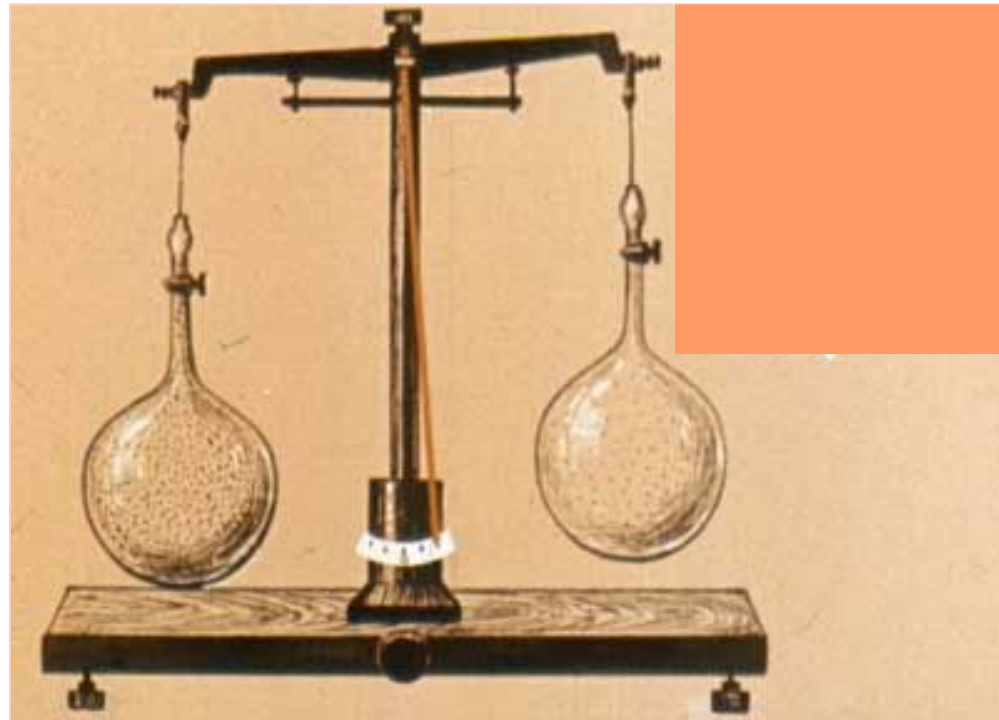
- 1. Понятие об атмосферном давлении. Единицы измерения атмосферного давления.**
- 2. Изменение давления с высотой и в горизонтальном направлении.**
- 3. Закономерность в распределении областей давления на уровне моря.**
- 4. Характеристика карт изобар января и июня.**

# 1. Понятие об атмосферном давлении. Единицы измерения атмосферного давления.

Воздух обладает весом

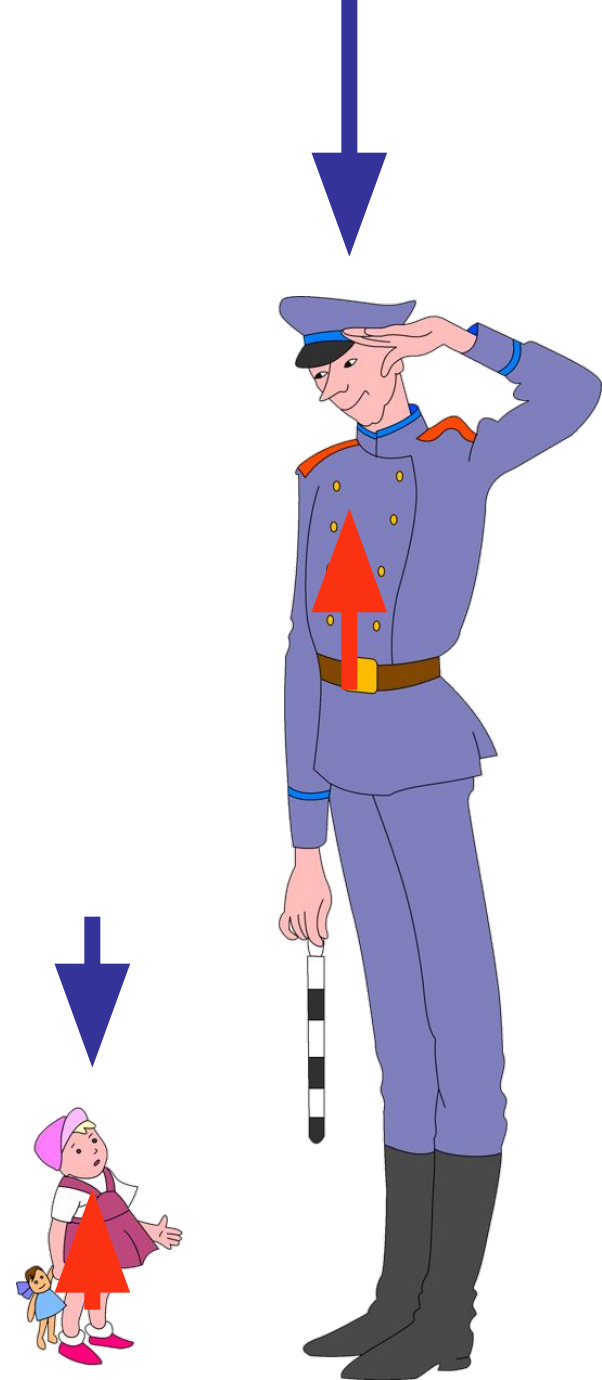
1 куб.м на уровне моря весит 1 кг 300г

Выкачав часть воздуха из шара, мы увидим, что он стал легче.

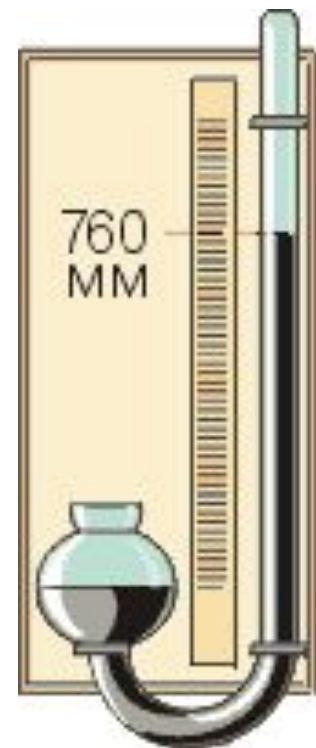
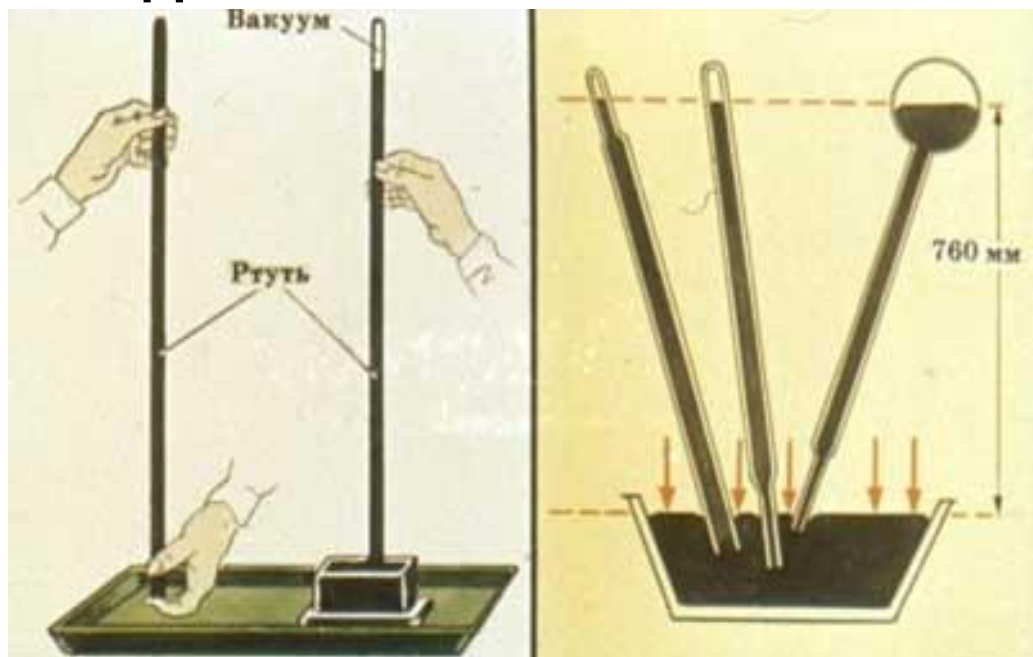


**Земная поверхность и все тела на ней испытывают давление толщи воздуха, т.е. испытывают атмосферное давление.**

**На 1 кв.см. давит с силой 1 кг 33г**



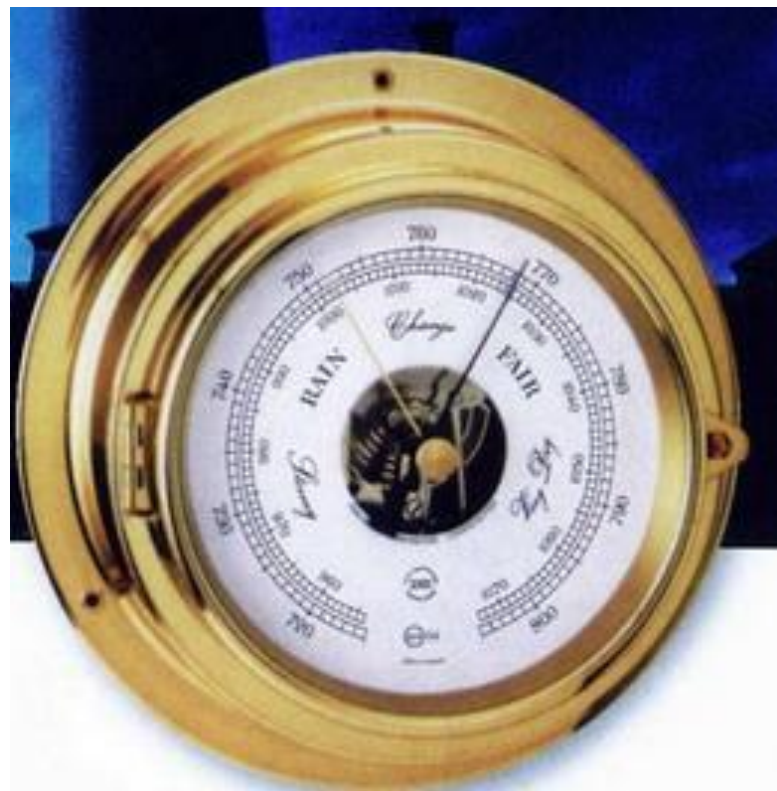
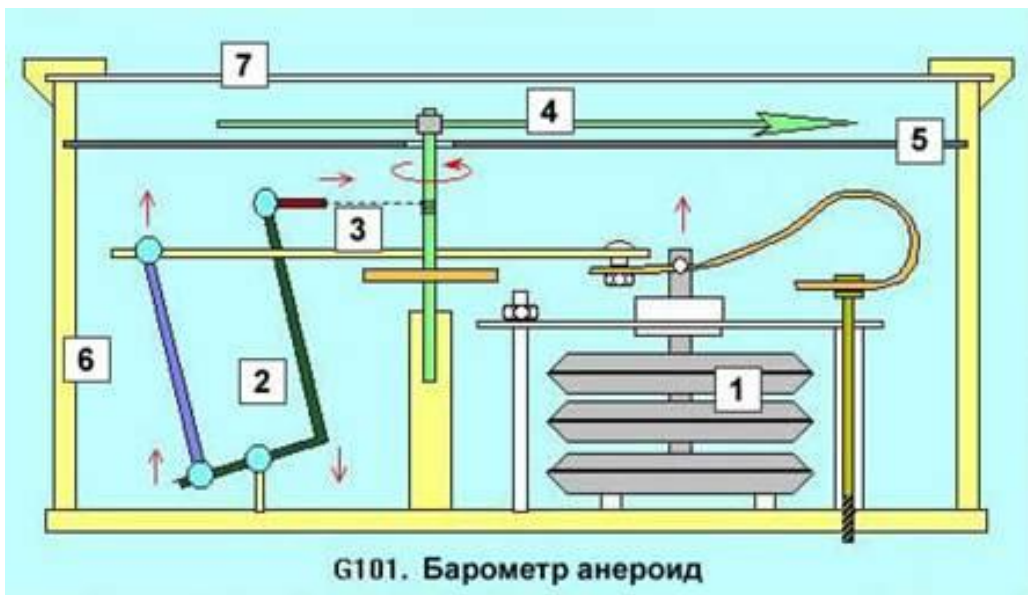
**Торричелли обнаружил, что высота столба ртути в его опыте не зависит ни от формы трубки, ни от ее наклона. На уровне моря высота ртутного столба всегда была около 760мм.**



**Нормальное атмосферное давление при температуре 0° на уровне моря на широте 45° составляет 760 мм рт.ст.= 1310 гПа.**

**Первый ртутный барометр был изобретен Евангелиста Торричелли в 1643 году.**

- В 1847 году первый барометр aneroid был сконструирован итальянцем Люсьеном Види. «Анероид» означает без жидкости.





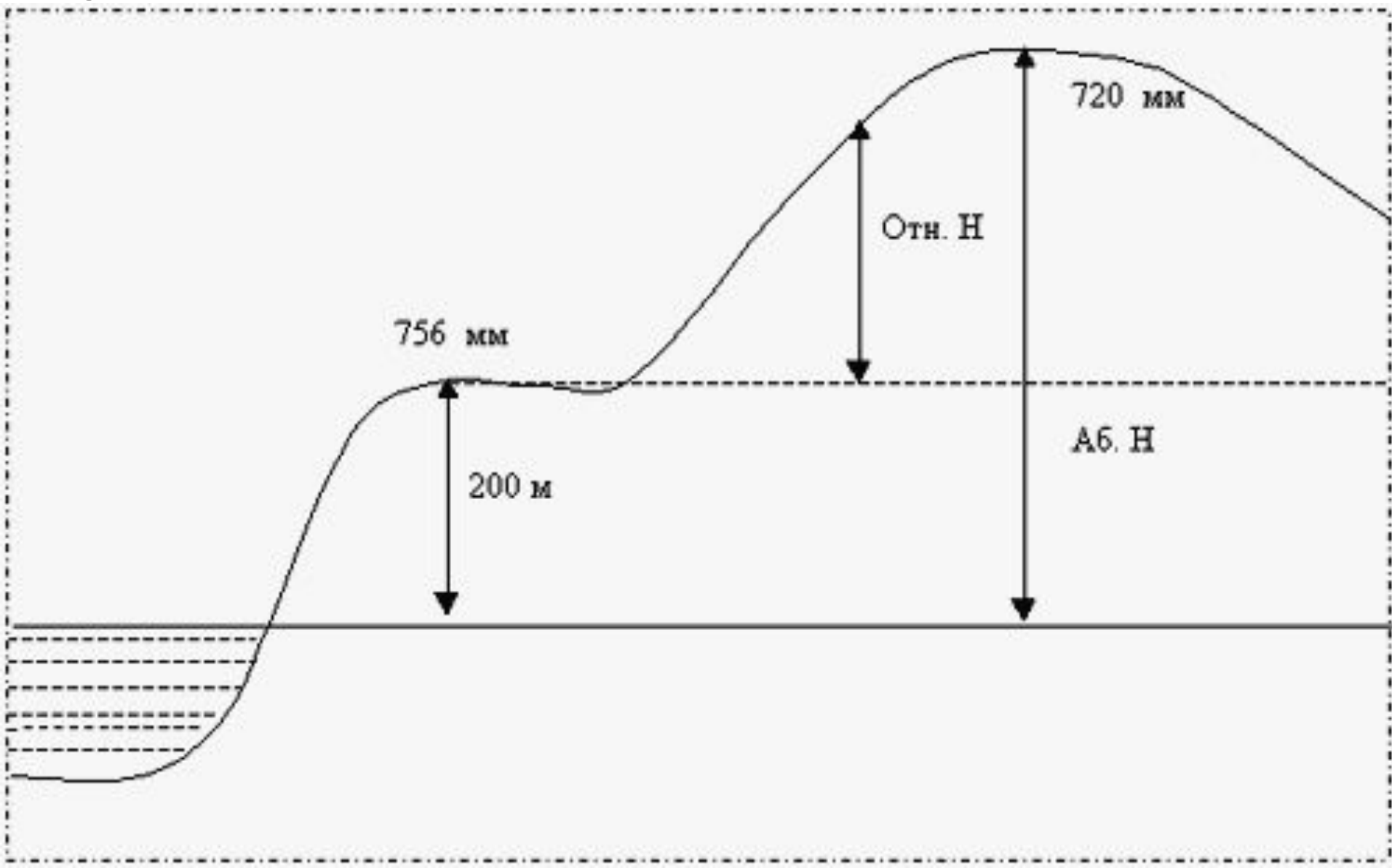
Барограф

**Сейчас появились электронные барометры разных размеров и точности. Одни из них работают по принципу обычного anerоида, другие используют иной принцип, измеряя давление воздуха на чувствительный кристалл.**



Цифровой барометр

**С высотой давление и плотность воздуха уменьшаются. 1мм на каждые 10,5метров**



# Высота, давление и самочувствие человека

Высота, км	Зона и ее характеристика
Более 8 (Джомолунгма)	Смертельная зона: человек может находиться на этой высоте без дыхательного аппарата лишь короткое время — 3 мин. На высоте 16 км — 9 с, после чего наступает смерть
6—8	Критическая зона: серьезные функциональные расстройства жизнедеятельности организма
4—5 (Эльбрус, Ключевская сопка)	Зона неполной компенсации: ухудшение общего самочувствия
2—4	Зона полной компенсации: некоторые нарушения в деятельности сердечно-сосудистой системы, органов чувств и др., которые благодаря мобилизации резервных сил организма быстро исчезают
1,5—2 (Ай-Петри)	Безопасная, или индифферентная, зона, в которой не наблюдается каких-либо существенных изменений физиологических функций организма



Атмосферное давление воздуха создается весом воздуха и движением его молекул. В каждой точке атмосферы создается определенная величина атмосферного давления. Атмосферное давление можно выразить в граммах или килограммах веса на  $1 \text{ см}^2$  или  $1 \text{ м}^2$ . На уровне моря давление равняется  $1 \text{ кг } 33 \text{ г}$  на  $1 \text{ см}^2$ . Но в метеорологии принято выражать давление в мм.рт.ст. или в миллибарах (мб). Один миллибар – это давление, которое производит сила в  $1000 \text{ дин}$  (дина – это сила, которая массе в  $1 \text{ грамм}$  сообщает ускорение  $1 \text{ см} \backslash \text{сек}^2$ ).  $1 \text{ мм рт.ст.}$  равен  $1,33 \text{ мб}$ .  $1 \text{ мм рт.ст.}$  равен  $133,332 \text{ Па}$ .  $1 \text{ мб}$  равен  $100 \text{ Па}$ . Для перехода от величины давления в мм рт.ст. к величине в миллибарах, нужно величину давления в мм рт.ст. умножить на  $\frac{4}{3}$ ; от мб – умножить на  $\frac{3}{4}$ . Среднее атмосферное давление на уровне моря составляет  $760 \text{ мм рт.ст.}$  или  $1013 \text{ мб}$  или  $101325 \text{ Па}$ . Самое высокое давление на уровне моря отмечено над Азией -  $1080 \text{ мб}$  или  $810 \text{ мм рт.ст.}$ ; самое низкое давление зарегистрировано над Тихим океаном –  $888 \text{ мб}$  или  $666 \text{ мм рт.ст.}$

## 2. Изменение давления с высотой и в горизонтальном направлении.

С высотой атмосферное давление падает. Расстояние в метрах, на которое надо подняться или опуститься для того, чтобы атмосферное давление изменилось на 1 мб, называется барометрической или барической ступенью. При температуре 00С, давлении 1000 мб барическая ступень равна 8 м, при давлении 400 мб – 20 м. Чем воздух теплее, тем он менее плотен, более легкий, поэтому в теплом воздухе давление с высотой падает медленнее, чем в холодном. При одном и том же давлении барическая ступень больше в теплом воздухе, а в холодном – меньше.

Допустим, что в теплом и холодном воздухе давление у земной поверхности одинаково. Но в теплом воздухе, где барическая ступень больше, давление падает с высотой медленнее, чем в холодном. Поэтому с высотой на одном уровне давление в теплом и холодном воздухе становится неодинаковым: в теплом воздухе оно будет выше, чем в холодном. Это приводит к тому, что теплые области в атмосфере являются в высоких слоях атмосферы областями высокого давления, а холодные области – областями низкого давления. То есть на экваторе на высоте давление будет больше, чем на полюсе.

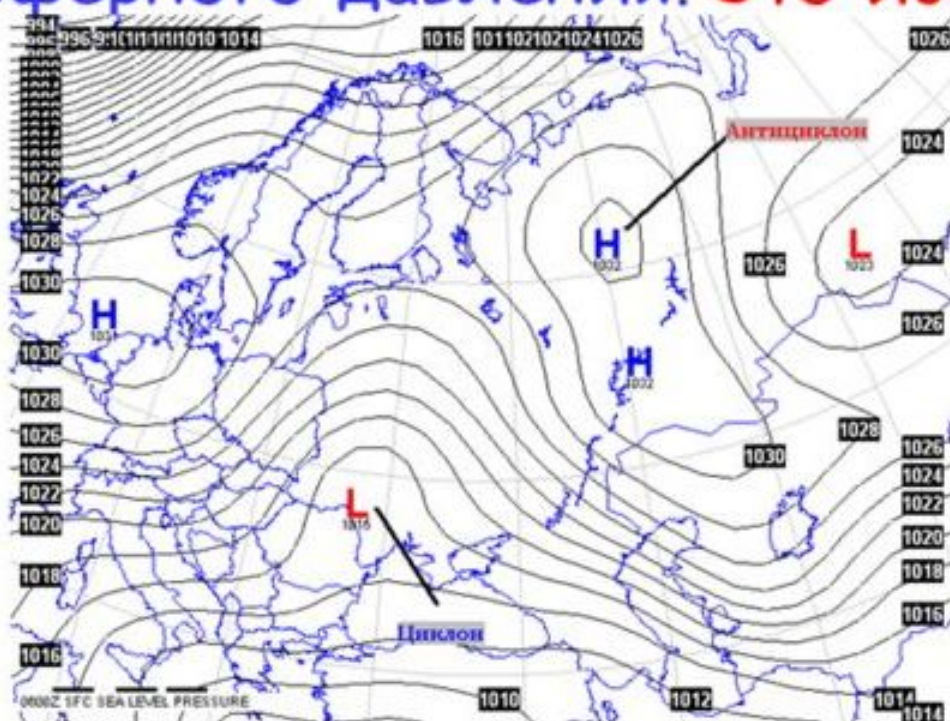
### **3. Закономерность в распределении областей давления на уровне моря.**

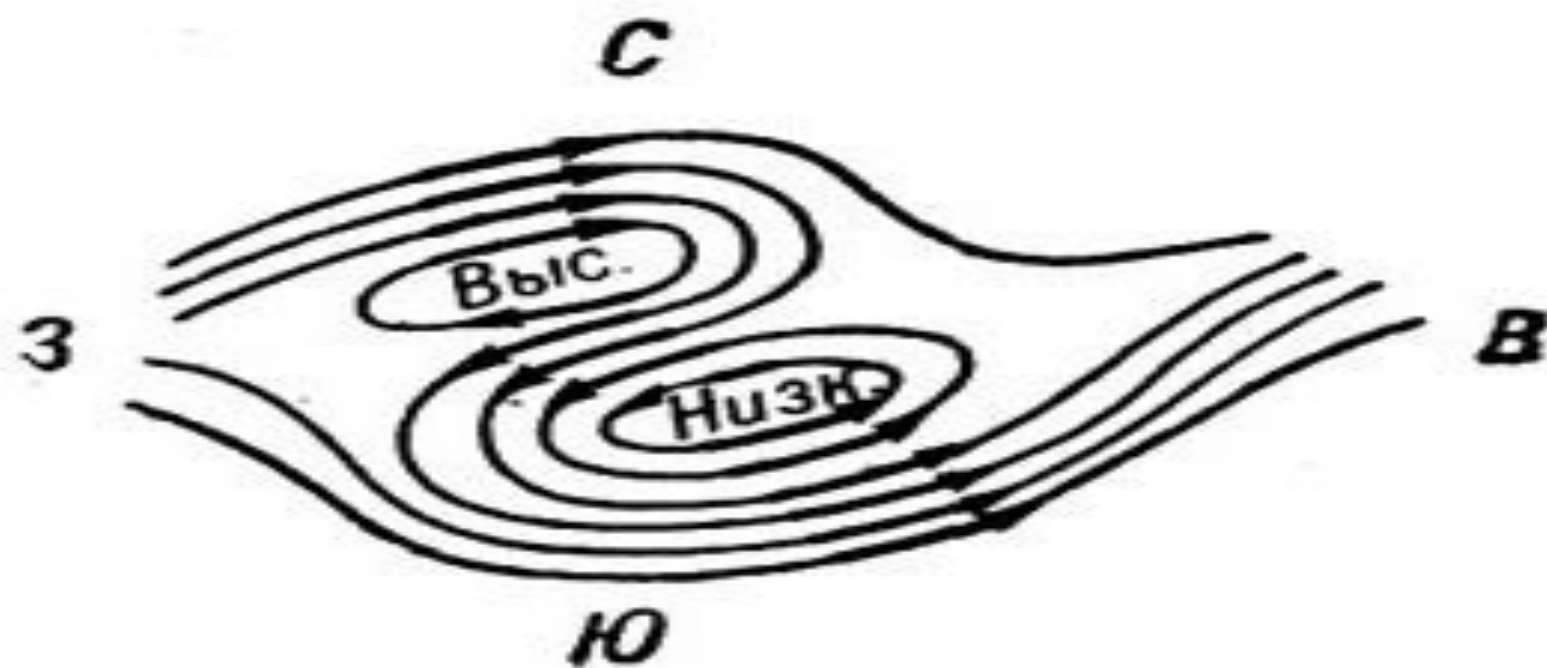
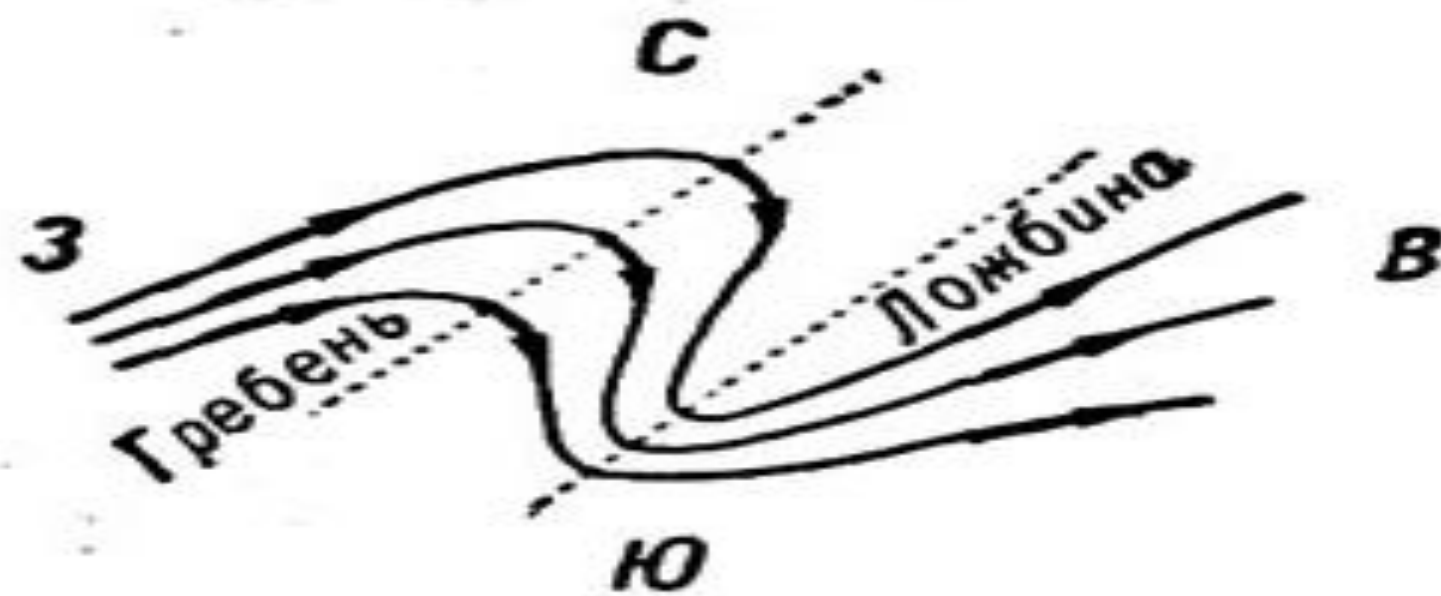
Давление меняется не только с высотой. На одном и том же уровне оно не везде одинаково. В каждой точке атмосферы давление меняется с течением времени. Эти изменения обусловлены движением воздуха, которое связано с неравномерным нагреванием воздуха от земной поверхности, с общей циркуляцией атмосферы. Линии, соединяющие точки с одинаковым давлением называются изобарами.

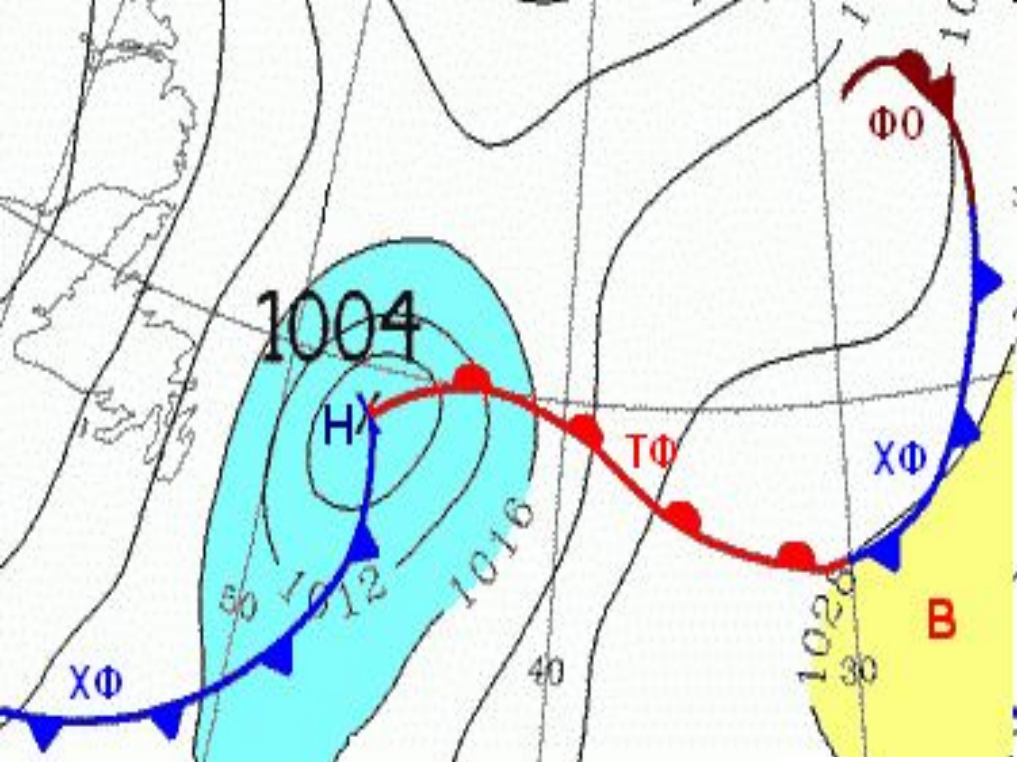
Рассматривая карты изобар на уровне моря, можно увидеть, что в одних местах изобары проходят гуще, а в других – реже. Это объясняется различной скоростью изменения атмосферного давления в горизонтальном направлении. Смену атмосферного давления в горизонтальном направлении выражают с помощью горизонтального барического градиента – изменение давления на единицу расстояния в сторону убывающего давления, в направлении перпендикулярном изобарам. За единицу расстояния принимается длина 10 меридиана – 111 км. Чем больше барический градиент, тем гуще изобары.

# Линии равного давления - изобары

- На синоптических катах - проводятся линии, соединяющие точки равного атмосферного давления. Это изобары.

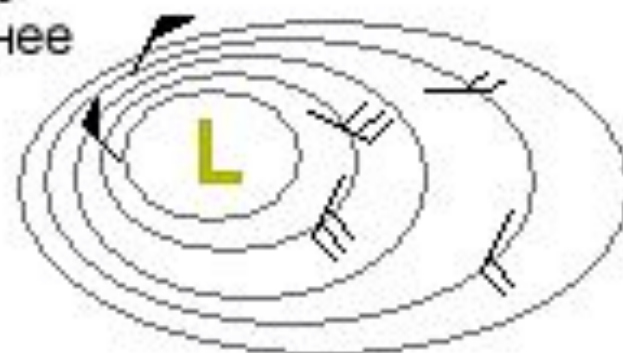






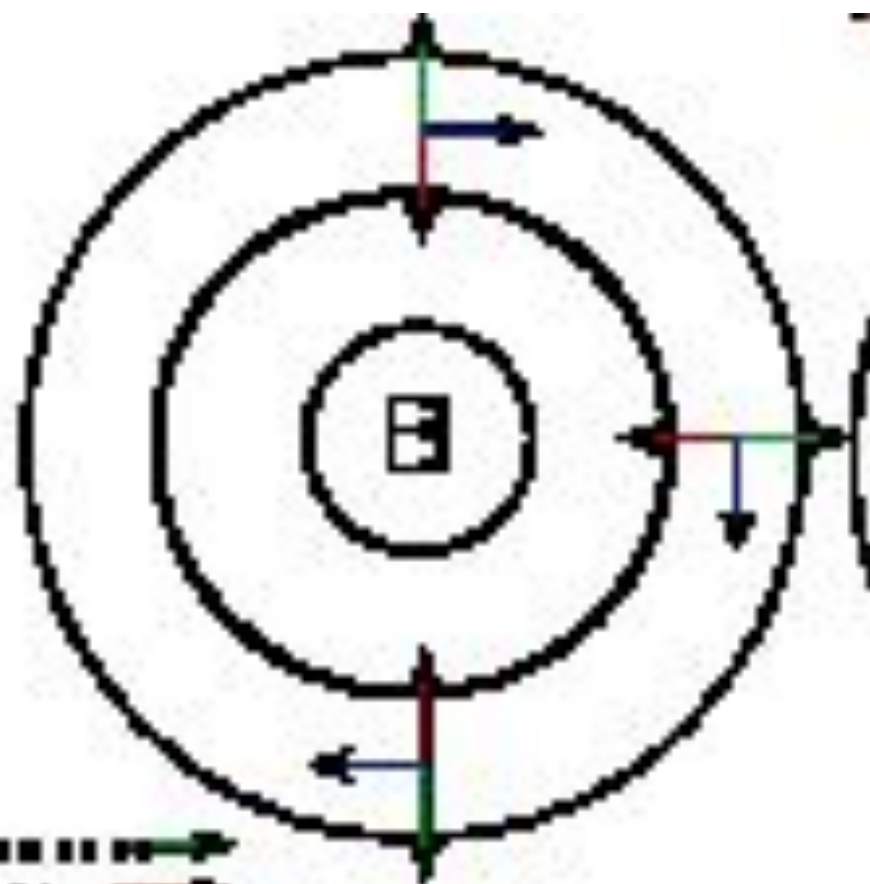
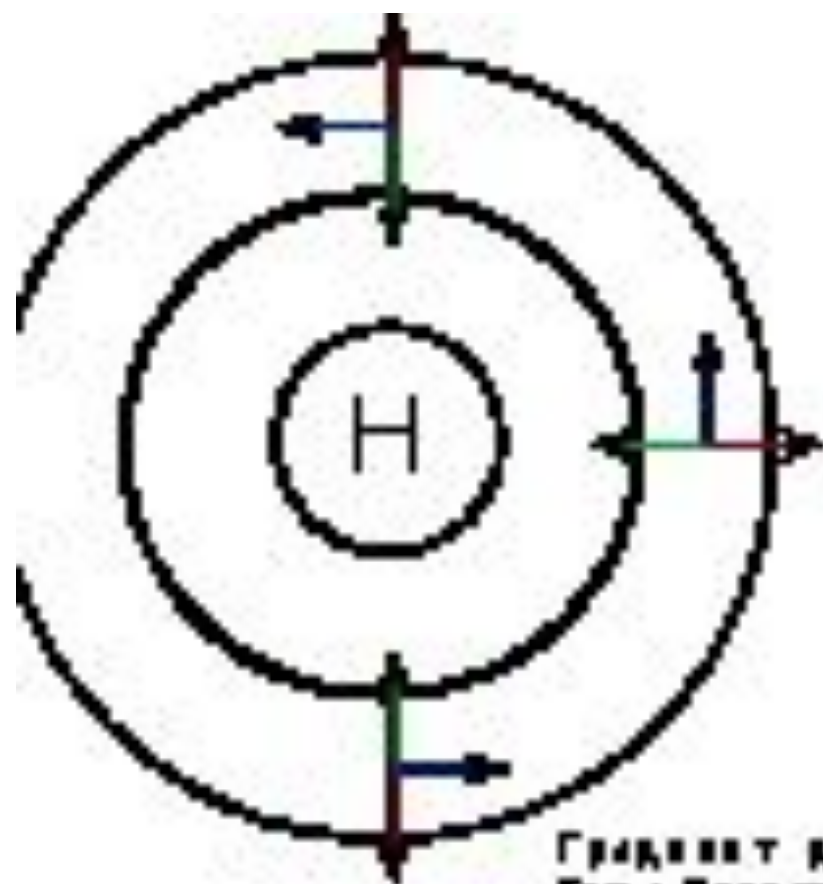
G254. Расстояние между изобарами и сила ветра

Ветер  
сильнее



Ветер  
слабее

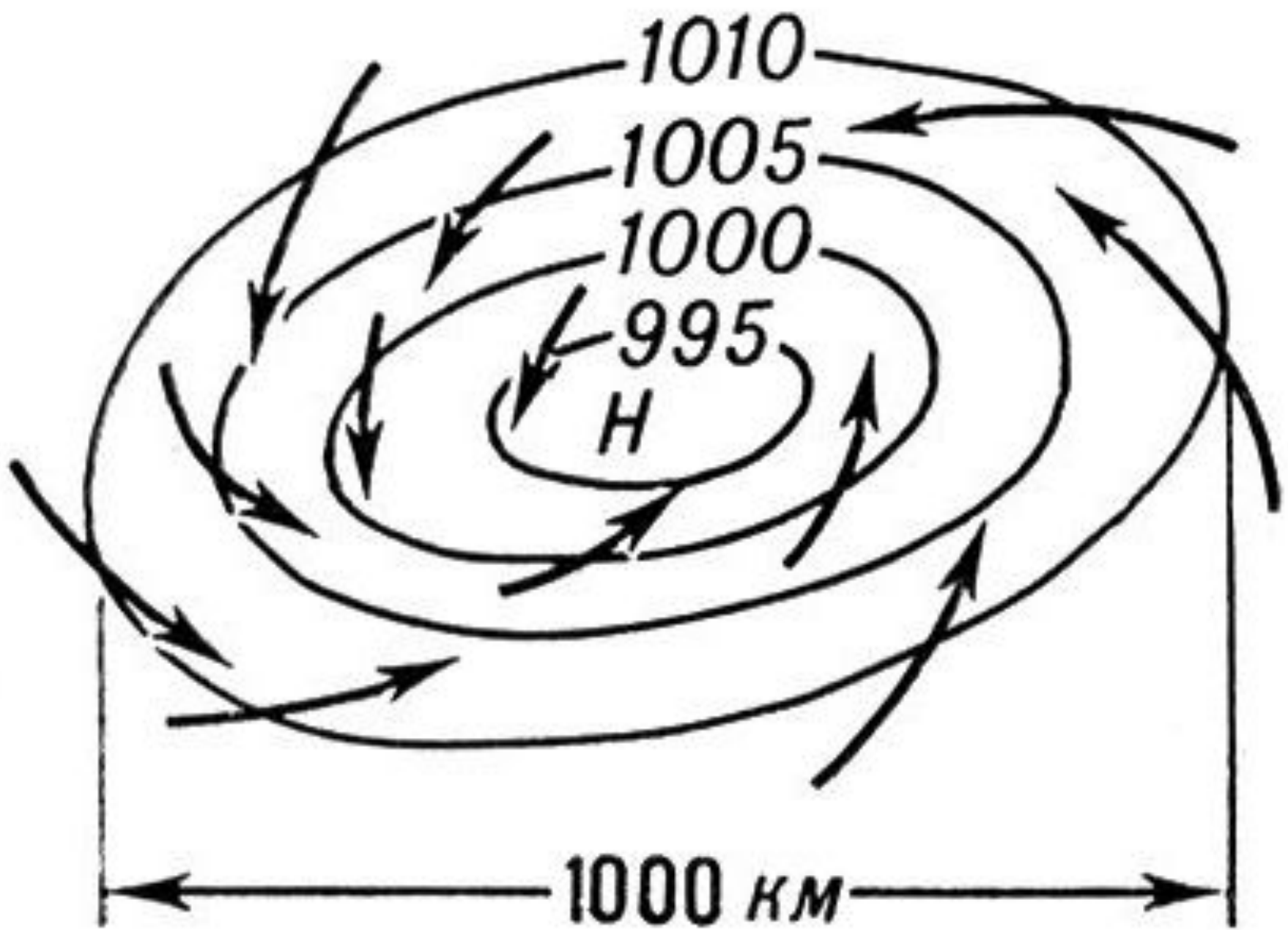
Изобары бывают прямолинейные или замкнутые. Система замкнутых изобар с пониженным давлением в центре называется барическим минимумом или циклоном. Система замкнутых изобар с повышенным давлением в центре называется барическим максимумом или антициклоном. Циклоны и антициклоны являются центрами действия атмосферы. Незамкнутая система изобар, соответствующая вытянутому языку повышенного давления называется барическим гребнем. Он обычно расположен между двумя областями пониженного давления. Незамкнутая система изобар, соответствующая вытянутому языку пониженного давления называется барическая ложбина. Обычно располагается между двумя областями повышенного давления. Участок барического поля между двумя минимумами и двумя максимумами, расположенными крест накрест называется барической седловиной.



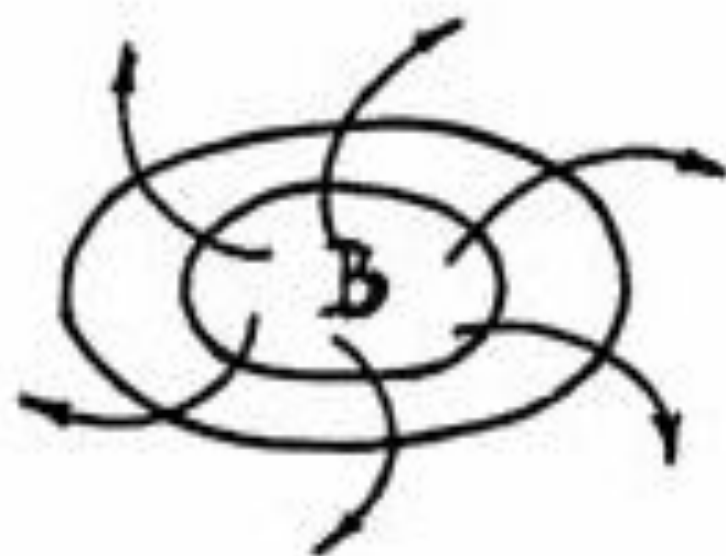
Градиент давления →  
 Ветер →  
 Направление вращения →



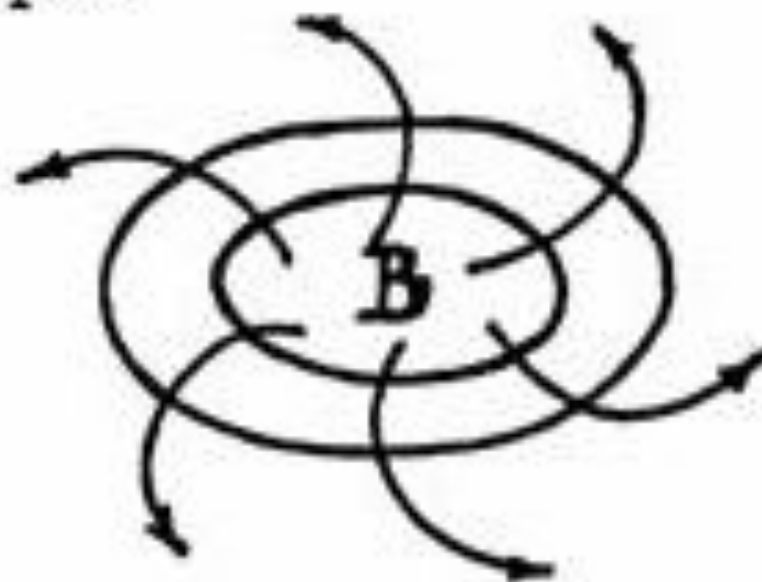




## Северное полушарие



## Южное полушарие



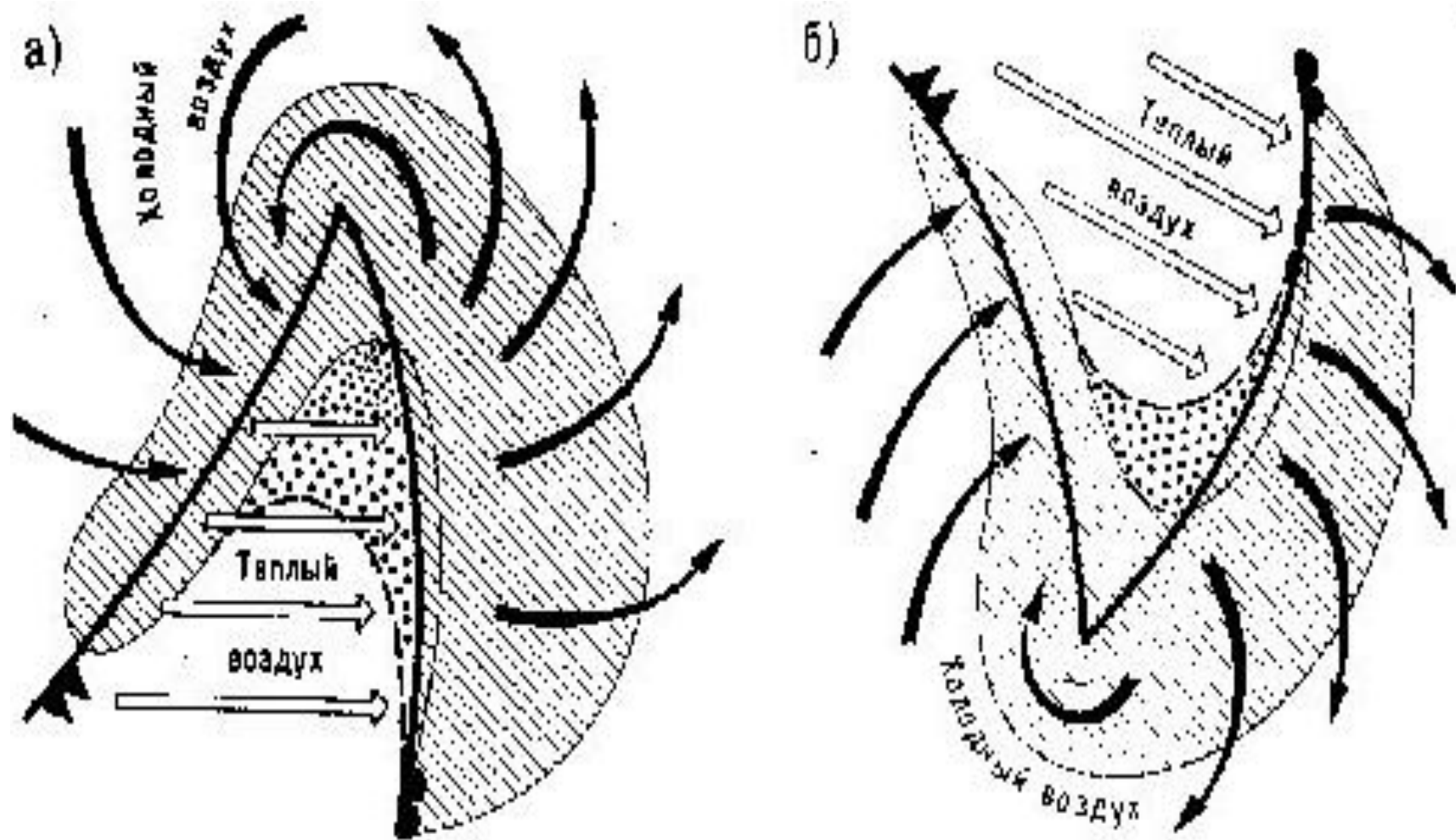


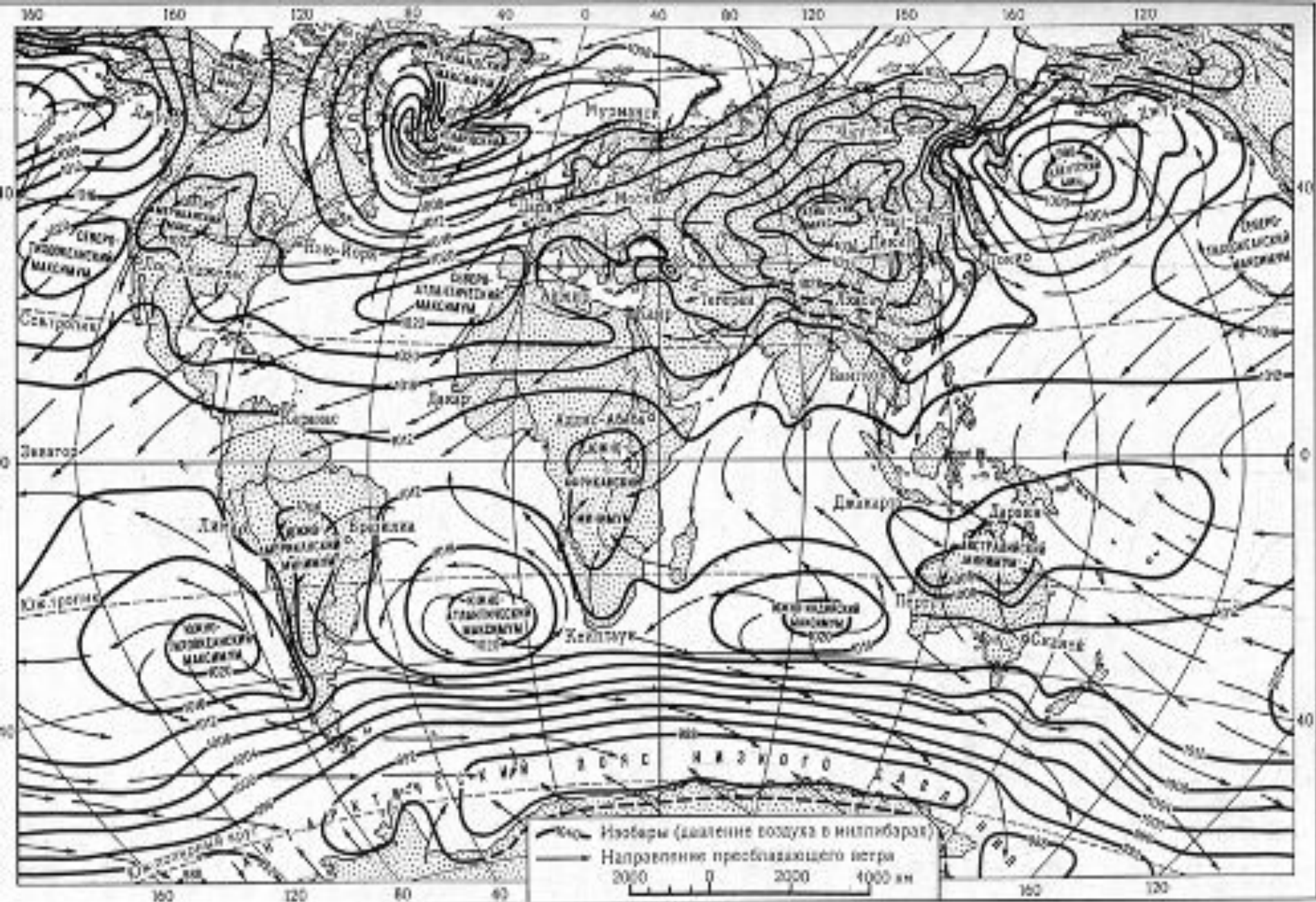
Рис. 5.1. Схема строения циклона: а — северного полушария;  
 б — южного полушария

#### **4. Характеристика карт изобар января и июня. Закономерности в распределении атмосферного давления.**

На картах распределения давления у земной поверхности четко выделяется семь поясов давления. 1. Область экваториальной депрессии. Ее образование связано с восхождением теплого воздуха, интенсивно прогревающегося от земной поверхности. Летом в южном полушарии она смещена к югу от экватора. Летом в северном полушарии она располагается на широте штата Аризона, Центральной Америки, Северо-восточной Африки. 2. Два субтропических пояса высокого давления с центрами в северном полушарии над Атлантическим и Тихим океанами, а зимой - над Центральной Азией. В южном полушарии центры высокого давления расположены также над океанами – Тихим, Атлантическим и Индийским. 3. Внетропические области низкого давления. Особенно четко, компактно эта зона выражена в южном полушарии. Во все сезоны года южное полушарие оказывается опоясанным сплошной зоной низкого давления. 4. Полярные области высокого давления. Их формирование обусловлено термическими причинами.

- **5. Характеристика карт изобар января и июля.**
- **Январь.** Зима в северном полушарии. Экваториальная депрессия располагается приблизительно у 100 - 150 ю.ш. над прогретыми материками. Внутри экваториальной депрессии выделяются замкнутые области с давлением ниже 1010 мб, особенно над материками.
- К северу и к югу от экваториальной депрессии располагаются зоны высокого давления, распадающиеся на замкнутые области высокого давления, особенно хорошо выраженные над океанами в южном полушарии (Южноиндийский, Южнотихоокеанский, Южноатлантический). Их разделяют области пониженного давления, возникающие над прогретыми материками. В северном полушарии барические максимумы формируются над океанами (Североатлантический, Азорский, Гавайский). Они объединяются с обширным максимумом над Азией (Азиатским), распространяющимся на тропические, субтропические, умеренные и субполярные широты, и с максимумом над Северной Америкой (Канадским) в сплошную зону высокого давления.

- В умеренных и субполярных широтах северного полушария над океаном образуются барические минимумы: Исландский, Алеутский. Над материками формируются области высокого давления (Азиатский и Канадский максимумы).
- Над Арктикой давление повышенное, но замкнутая область повышенного давления выделяется только над Гренландией.
- В умеренных и субполярных широтах южного полушария – сплошная зона низкого давления. Над Антарктидой – устойчивый барический максимум.

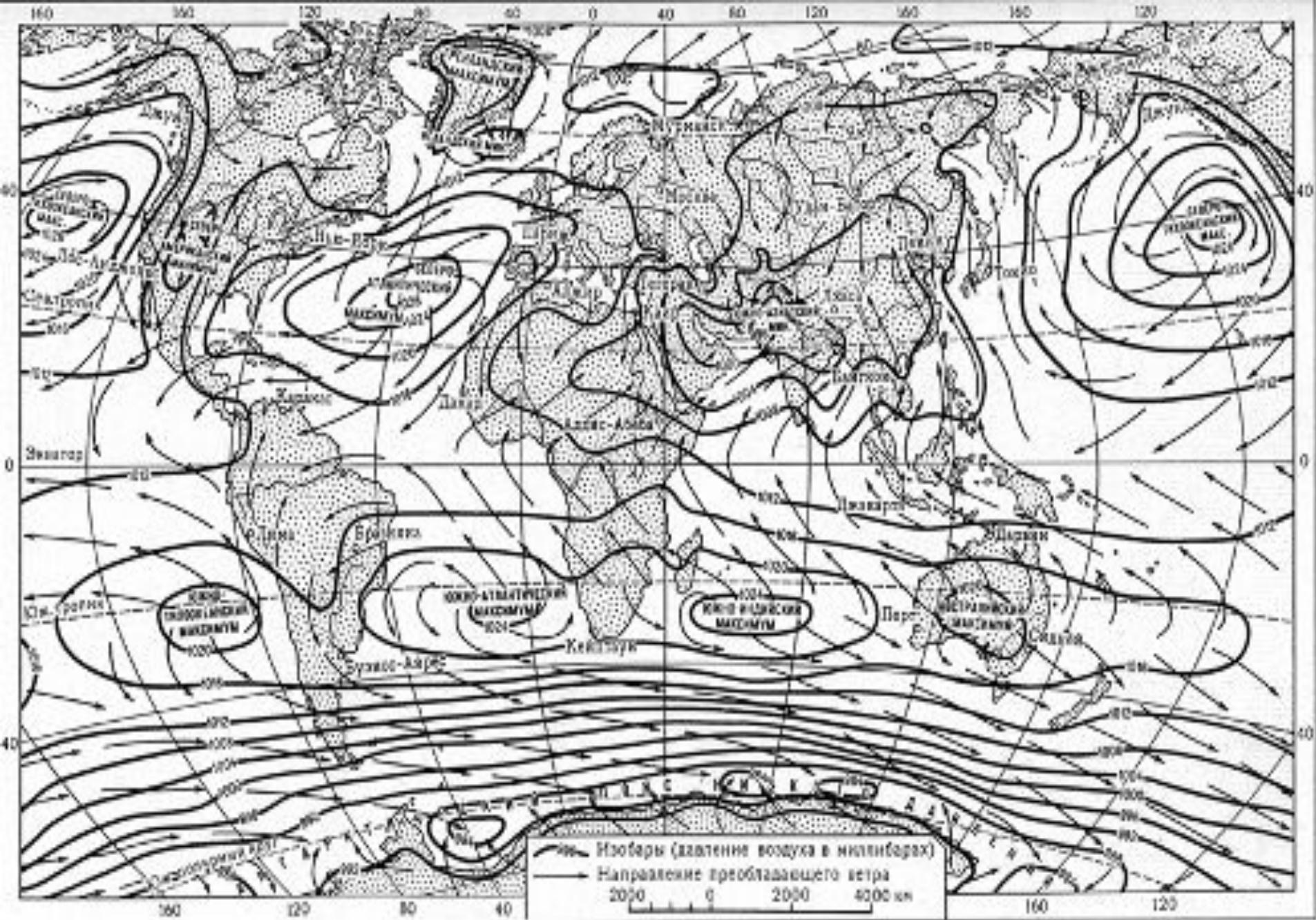


**Давление воздуха и ветры в январе (по Б.П. Алисову).**

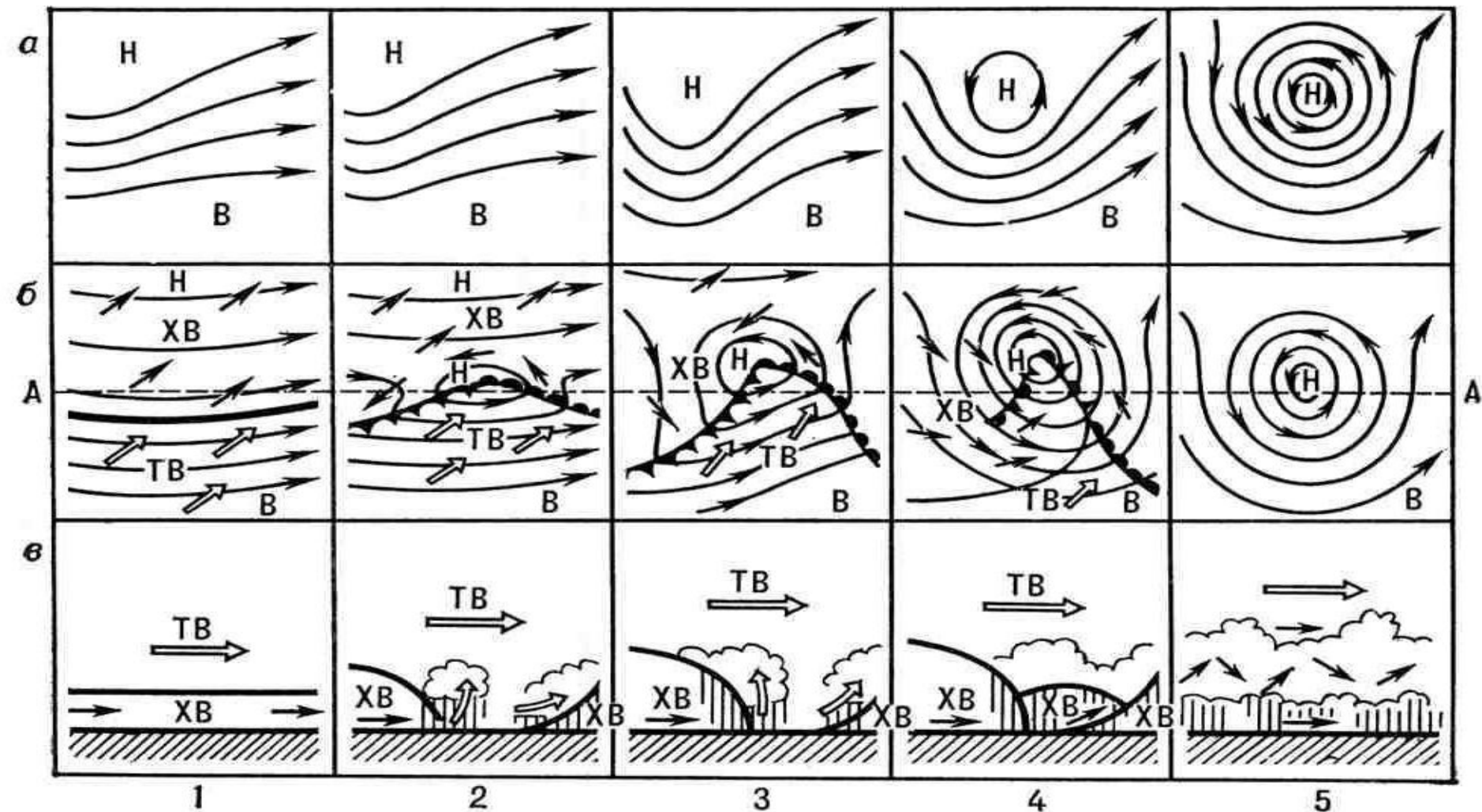


**Июль.** Лето в северном полушарии и экваториальная депрессия смещается к северу. Над материками низкое давление распространяется далеко на север в тропические и умеренные широты северного полушария, образуя обширные летние депрессии с центрами около 30° с.ш. (Южноазиатская и Мексиканская). Азорский и Гавайский максимумы также сдвигаются к северу и усиливаются. В умеренных и субполярных широтах северного полушария значительно ослабевающие депрессии над океанами (Исландская и Алеутская) объединяются с депрессиями над материками в сплошную зону низкого давления, к северу от которой давление очень незначительно повышается. В южном полушарии в субтропических и тропических широтах высокое давление не ограничивается тремя максимумами над океанами, а распространяется и на охлаждающиеся материки, образуя зону высокого давления.




- В умеренных и субтропических широтах южного полушария, так же, как и в январе, - зона низкого давления. Над Антарктидой – высокое давление.
- Барические максимумы и минимумы, выраженные на картах среднего многолетнего давления атмосферы на подстилающую поверхность, называют **центрами действия атмосферы**, выделяя постоянные и сезонные центры.



**Давление воздуха и ветры в июле (по Б.П. Алисову).**





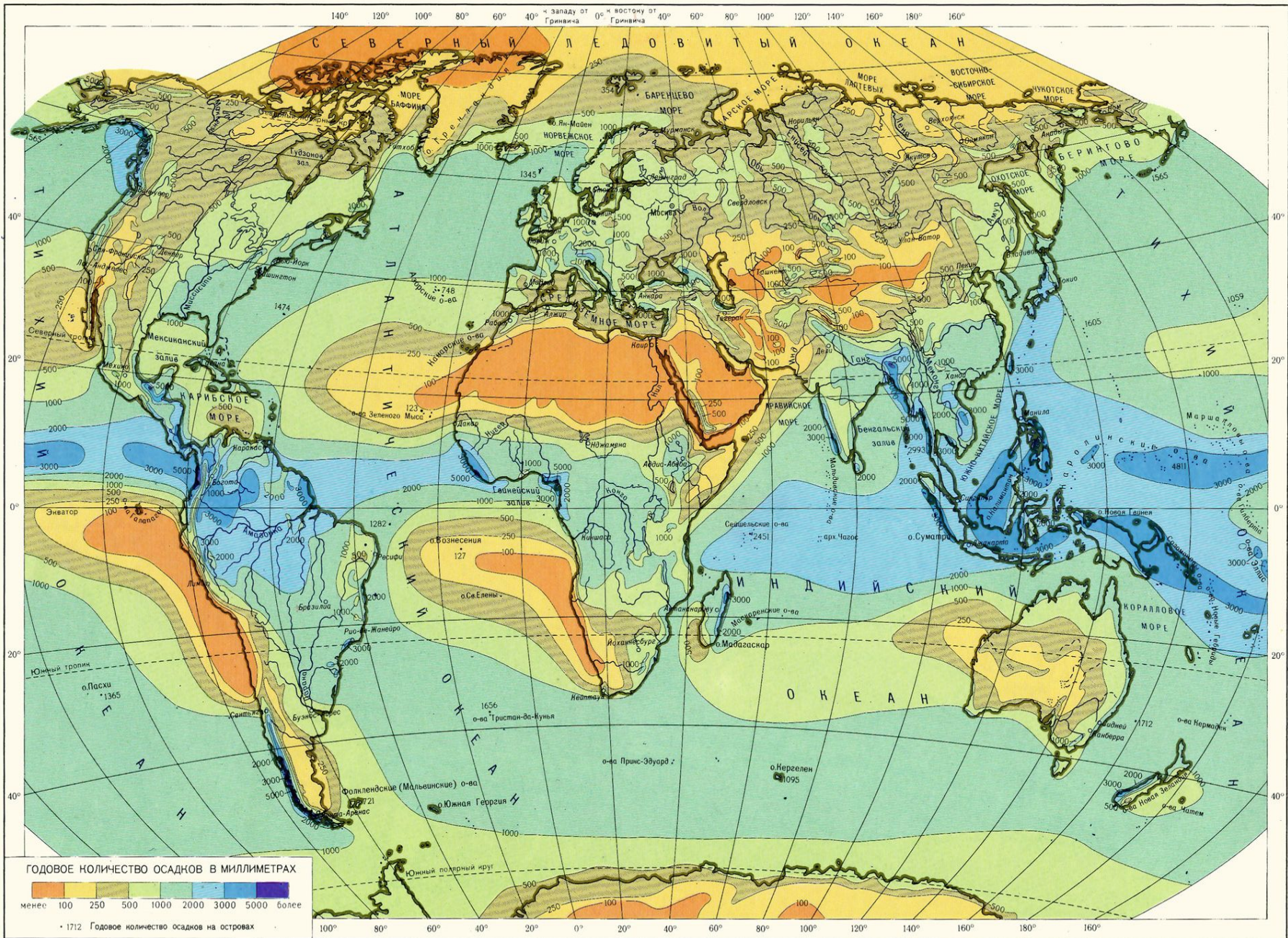
Условные обозначения:

-  изобары и направление ветра вне слоя трения
-  движение холодного воздуха у земли
-  движение теплого воздуха у земли

Фронты:

-  стационарный
-  теплый
-  холодный
-  окклюзии

-  облака
-  осадки



# Климатообразующие факторы

