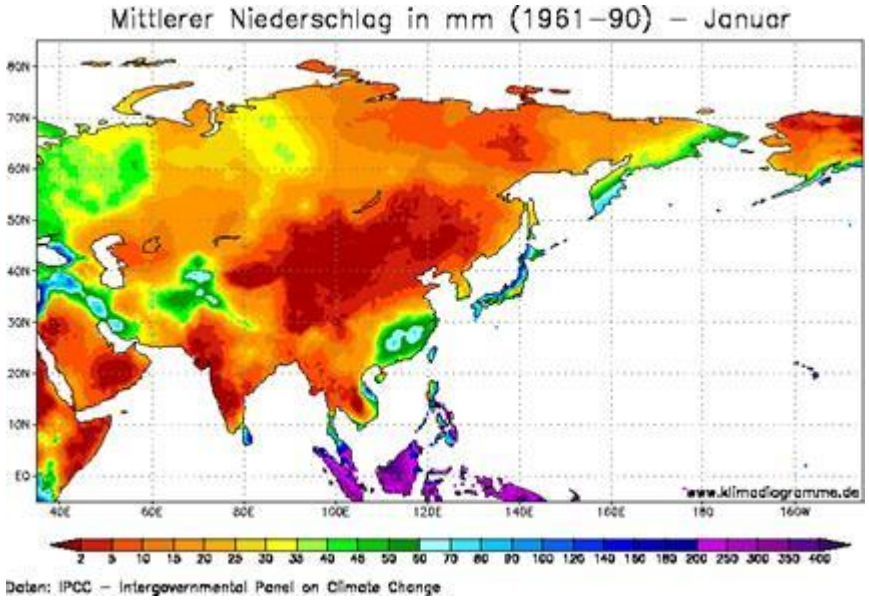
Тепловой режим атмосферы



Размах значений температуры у земной поверхности - около 150°С:

- ***абсолютный max****: 58°С – г. Триполи* (Северная Африка);
- ***абсолютный min****: – 89,2°С – станция* «Восток» (Антарктида);
- ***абсолютный min в северном полушарии:*** – 71,1°С – г. Оймякон (Якутия)

Тепловой режим атмосферы – распределение температуры воздуха в пространстве и ее изменение во времени.

Тепловое состояние атмосферы определяется ее **теплообменом** с окружающей средой (с подстилающей поверхностью, соседними воздушными массами и космическим пространством)

Диаграмма теплового баланса ГПТДОР.

Пути теплообмена:

1) ***радиационным путем при поглощении*** воздухом радиации Солнца и земной поверхности,

2) с помощью ***теплопроводности,***

3) в результате ***испарения и последующей конденсации или кристаллизации*** водяного пара.

Решающее значение имеет теплообмен атмосферы с земной поверхностью путем теплопроводности

Процессы, связанные с теплообменом атмосферы:

турбулентность – перемешивание воздуха при беспорядочном, хаотическом движении;

термическая конвекция – *перенос* воздуха в вертикальном направлении, возникающий при нагреве нижележащего слоя воздуха;

адиабатический процесс – изменение температуры воздуха при изменении атмосферного давления

адвекция – перенос теплого или холодного воздуха, влияющий на температуру в конкретной точке пространства

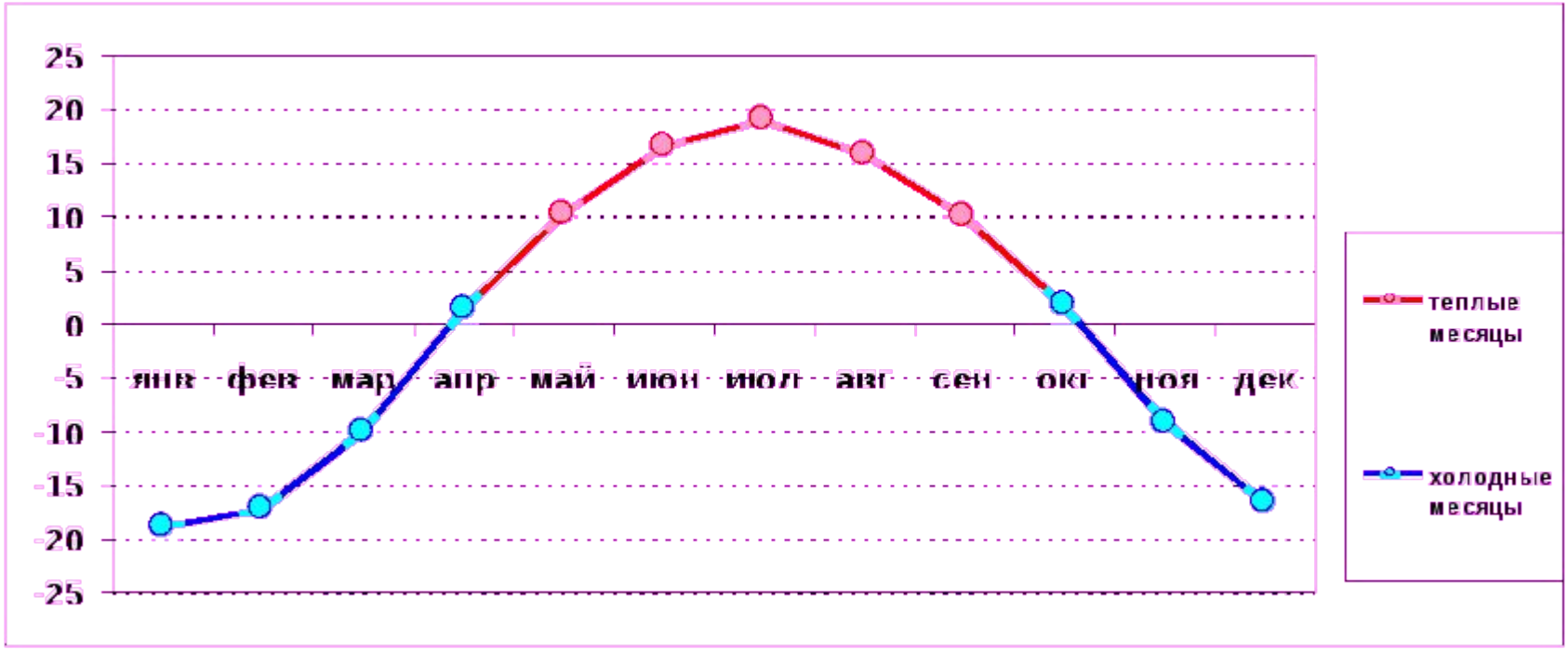
Суточная амплитуда температуры ($A_{сут.}$) – разность между максимальной и минимальной температурой за сутки

Суточная амплитуда температуры воздуха меняется:

- по сезонам года,
- по широте,
- в зависимости от характера подстилающей поверхности,
- в зависимости от рельефа местности

Годовые изменения

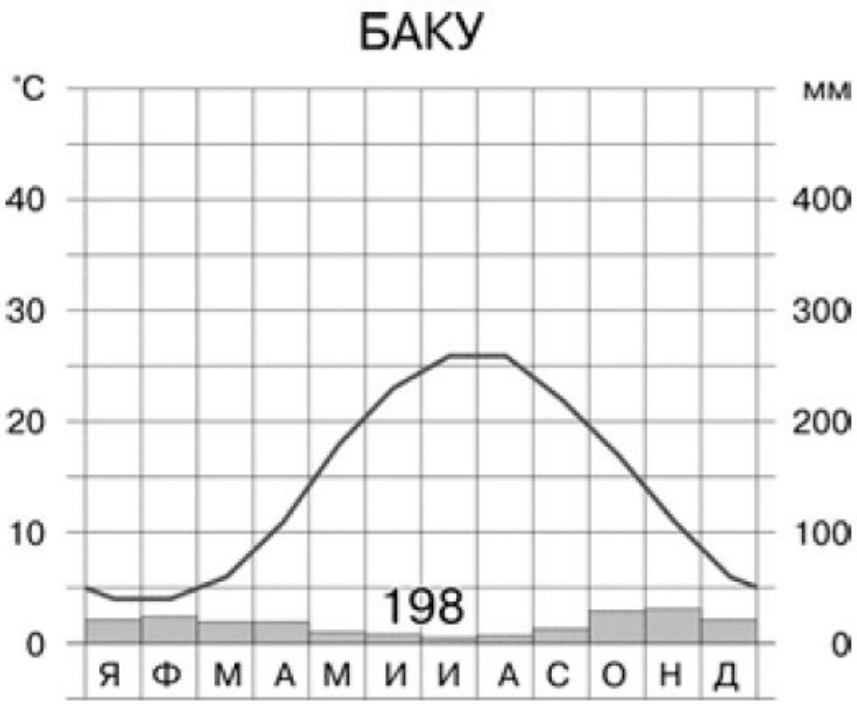
Температура воздуха меняется в годовом ходе: средние месячные температуры зимой ниже, летом – выше

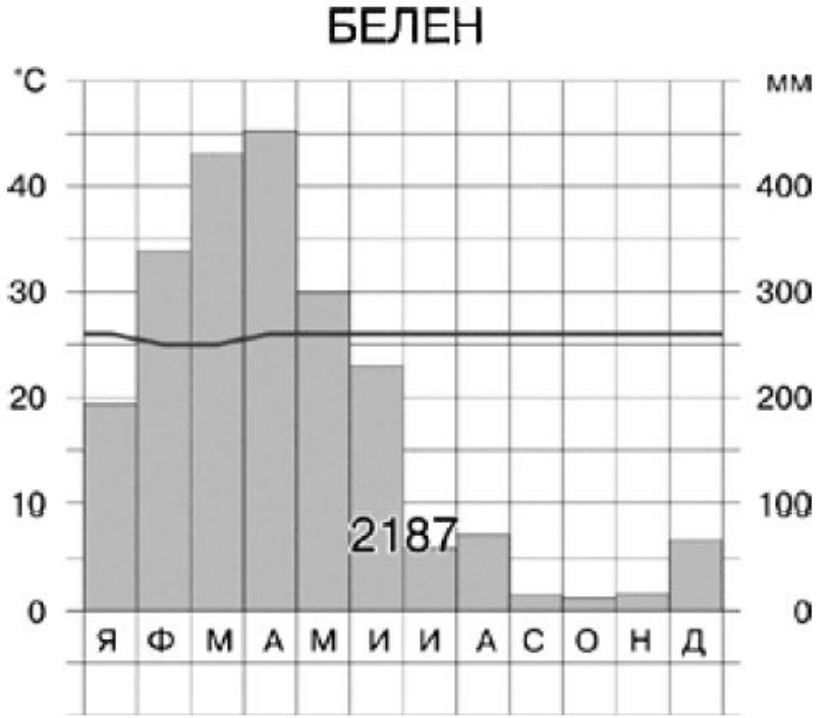


Годовая амплитуда температуры (***$A_{год}$***) – это разность средних месячных температур самого теплого и самого холодного месяцев

Особенности изменения $A_{год}$:

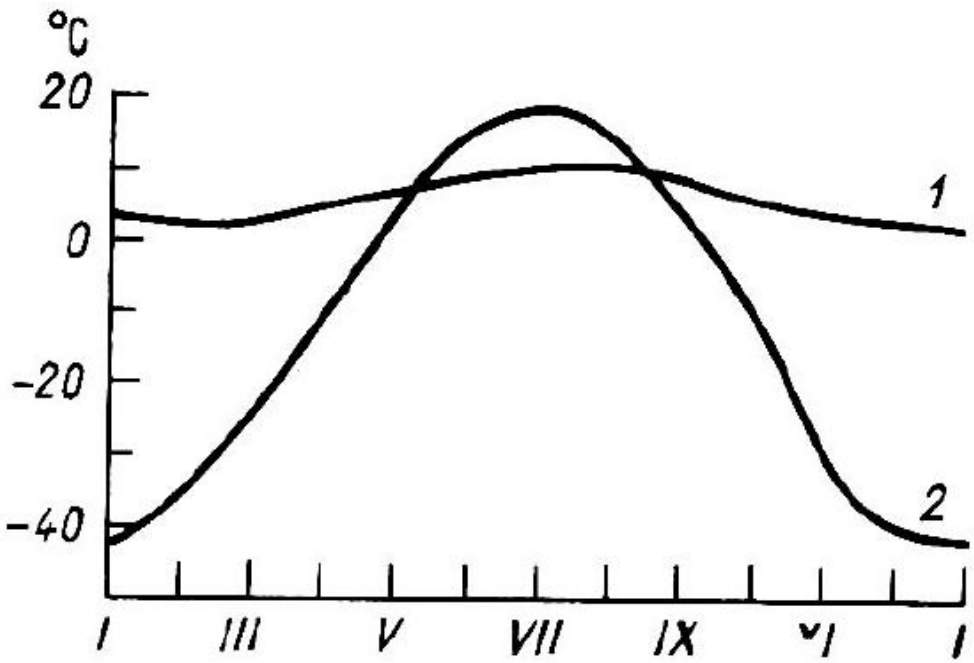
1) $A_{год}$ *растет с широтой;*





Годовой ход температуры воздуха в г. Баку (41°с.ш.) и г. Белен (Бразилия, 1°ю.ш.)

2) $A_{год}$ над сушей значительно больше, чем над морем;



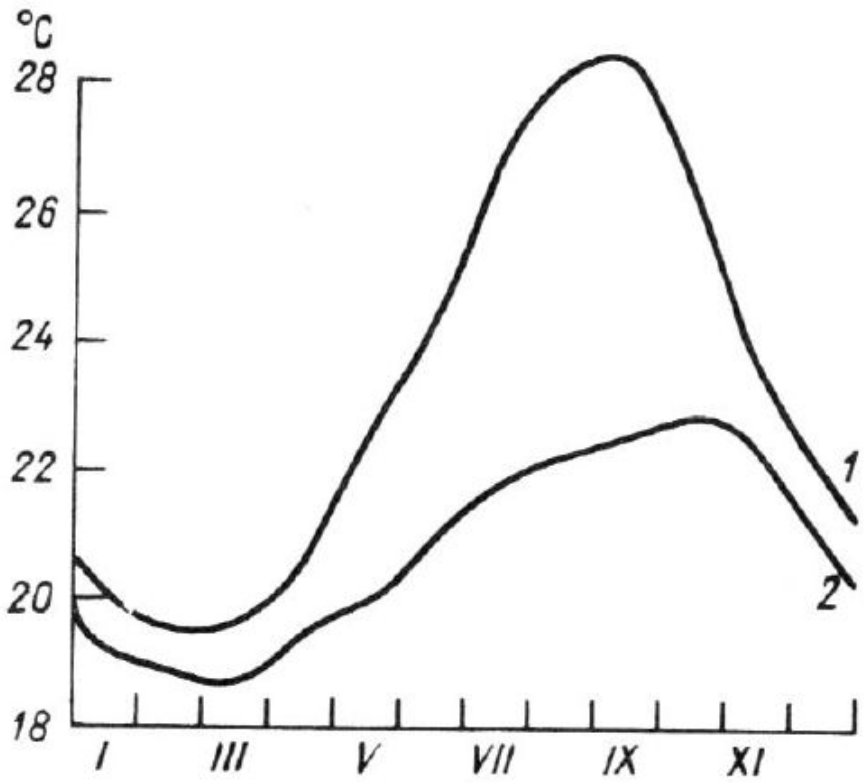
Годовой ход температуры воздуха на широте 62°с.ш. в Торсхавне (Фарерские острова, Норвежское море) и Якутске: 1 – Торсхавн, 2 - Якутск

3) большие озера уменьшают $A_{год}$. *и* смягчают климат:

- посредине оз. Байкал $A_{год}$ =*30-31°С,*
- на берегах оз. Байкал $A_{год}$ =*36°С,*
- на той же широте на р. Енисей $A_{год}$ =*42°С;*

4) $A_{год}$ зависит от повторяемости *в* данном месте воздушных масс морского и континентального происхождения, т.е. **от условий общей циркуляции атмосферы**

5) с высотой **$A_{год}$** *убывает*



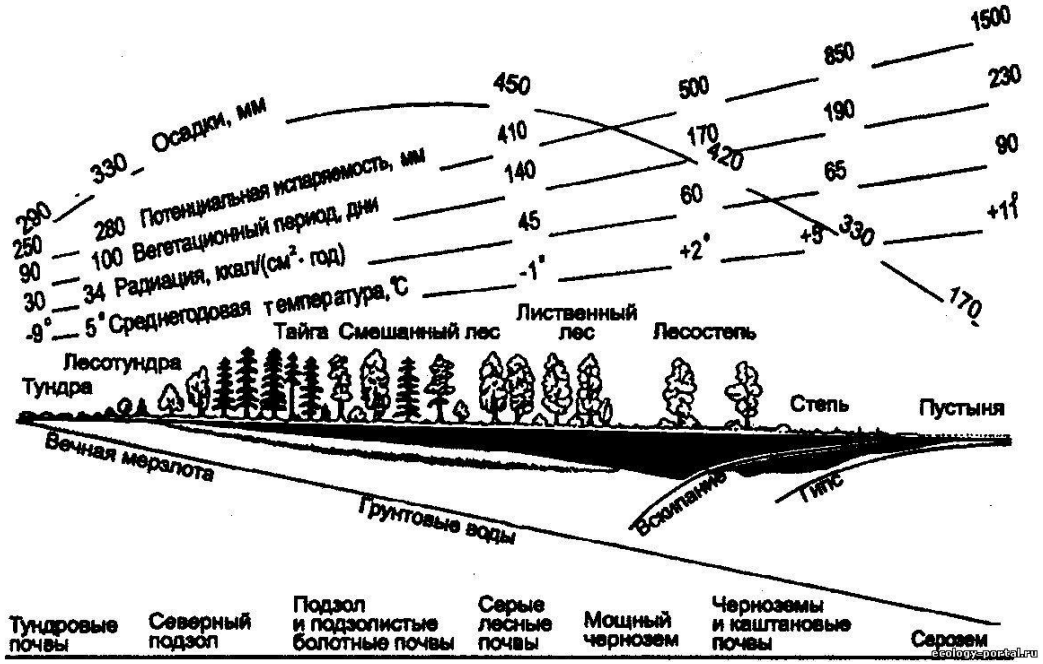
Годовой ход температуры воздуха над океаном к югу от Японии:

1 - непосредственно над водой, 2 – на высоте 100м

Непериодичные изменения температуры воздуха

Связаны с адвекцией воздушных масс из других районов Земли

Такие изменения часты и значительны в умеренных широтах, связаны они с **циклонической деятельностью**, в небольших масштабах – с **местными ветрами**



Температурная инверсия и изотермия

Падение температуры с высотой считается нормальным явлением для тропосферы

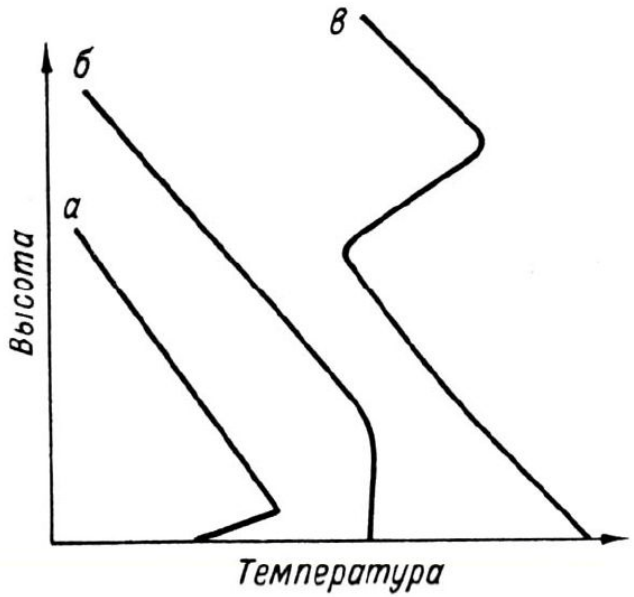
Изотермия и инверсия температуры – отклонение от нормального состояния

Изотермия – состояние атмосферы, когда температура с высотой остается постоянной

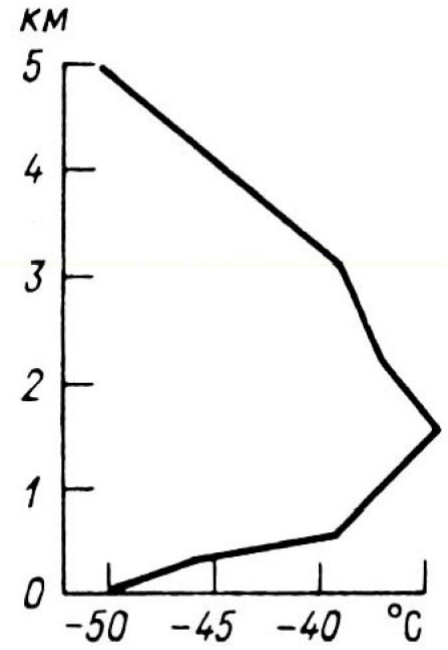
Инверсия температуры – повышение температуры воздуха с высотой в каком-либо слое атмосферы

Инверсия температуры характеризуется:

- высотой нижней границы,
- толщиной слоя,
- скачком температуры,
- разностью температур на верхней и нижней границах инверсионного слоя



а – приземная инверсия, б – приземная изотермия, в – инверсия в свободной атмосфере

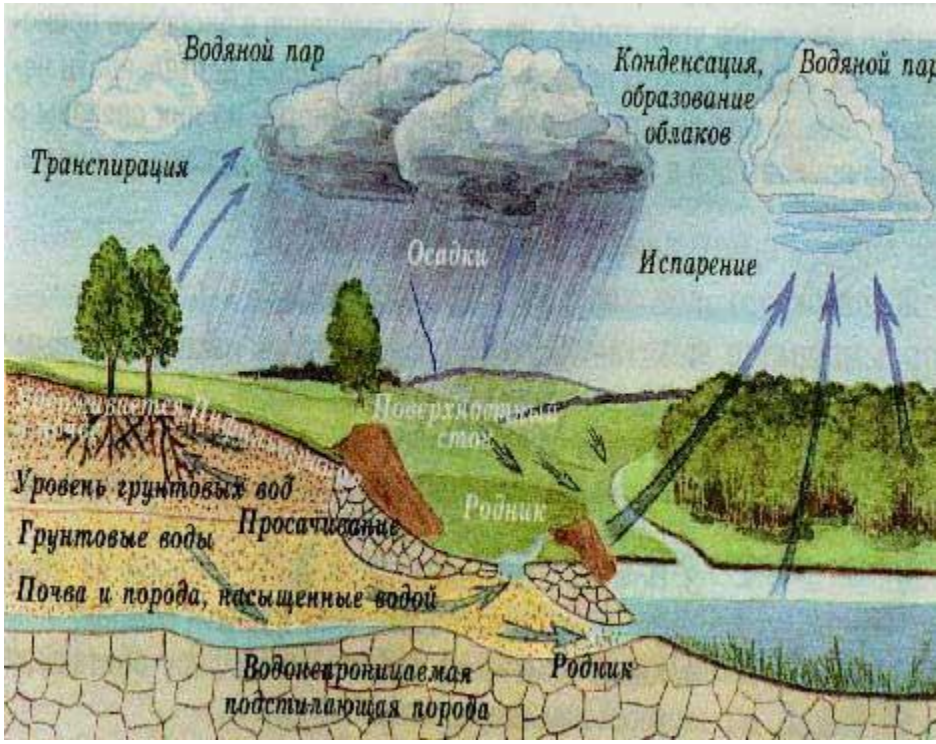


Зимняя инверсия температуры над Якутском 2.12.1957г.

Распределение температуры воздуха за год для территории России

Конденсация в атмосфере

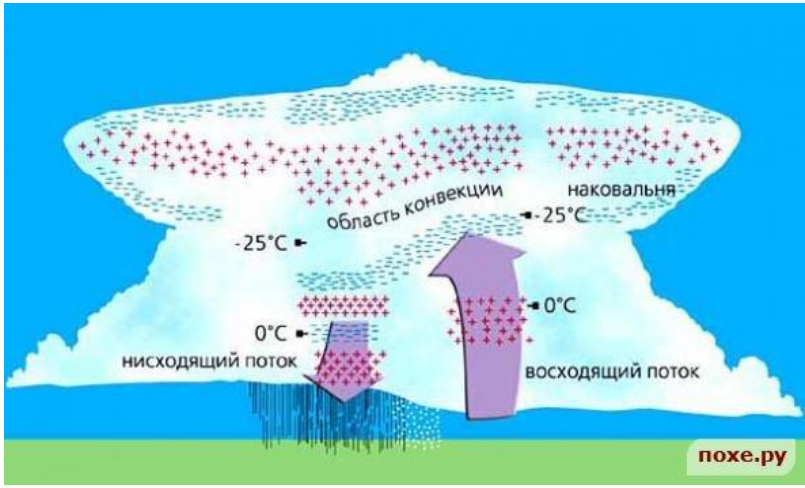
Конденсация – переход воды из газообразного состояния в жидкое



Конденсация начинается при достижении воздухом насыщения, чаще всего это происходит при понижение температуры, далее излишки водяного пара переходят в жидкое состояние (конденсируются). Охлаждение воздуха чаще всего происходит ***при подъеме воздуха***

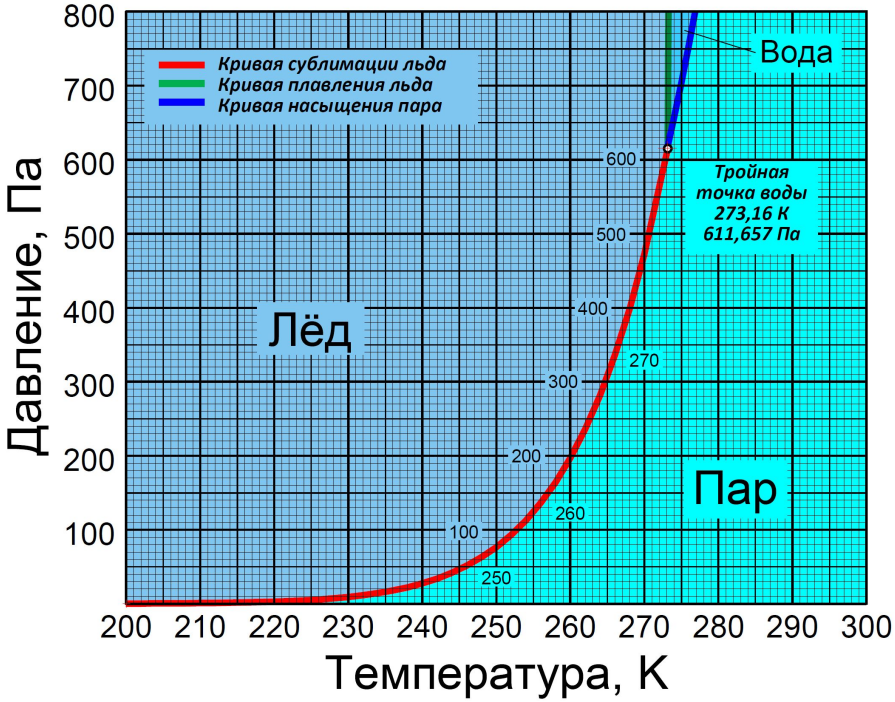
Механизмы подъема воздуха:

1. при турбулентном движении воздуха,
2. на атмосферных фронтах,
3. в гребнях атмосферных волн



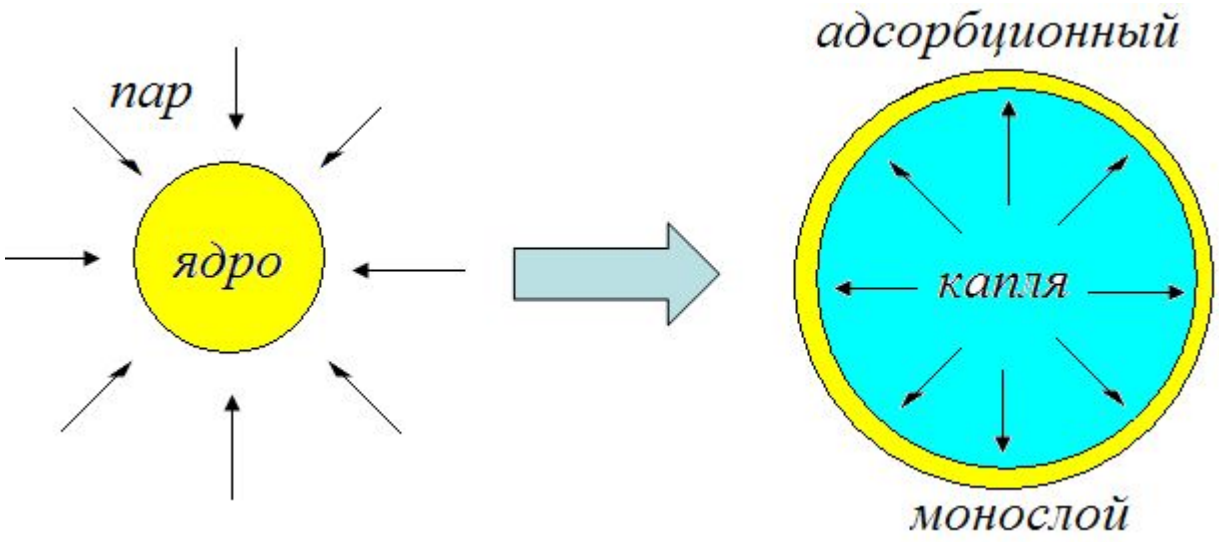
Сублимация – *образование кристаллов,* переход водяного пара в твердое состояние, минуя жидкую фазу.

Сублимация происходит при очень низких температурах – ниже -40°С



Ядра конденсации – *частички (солей,* аэрозоли), находящиеся в атмосфере во взвешенном состоянии, на которых происходит конденсация водяного пара

Ядра конденсации обладают большой гигроскопичностью, что увеличивает устойчивость зародыша капли



Ядрами конденсации в атмосфере могут быть:

- частички морских солей,
- частички почвы,
- продукты сгорания или органического распада (сажа, азотная и серная кислоты, сульфат аммония и др.)

Число ядер конденсации у земной поверхности – от тысяч до десятков тысяч в 1 $см^3$ воздуха

Облака *– это скопления продуктов* конденсации в атмосфере (капель и кристаллов), видимых простым глазом

Облака переносятся воздушными течениями

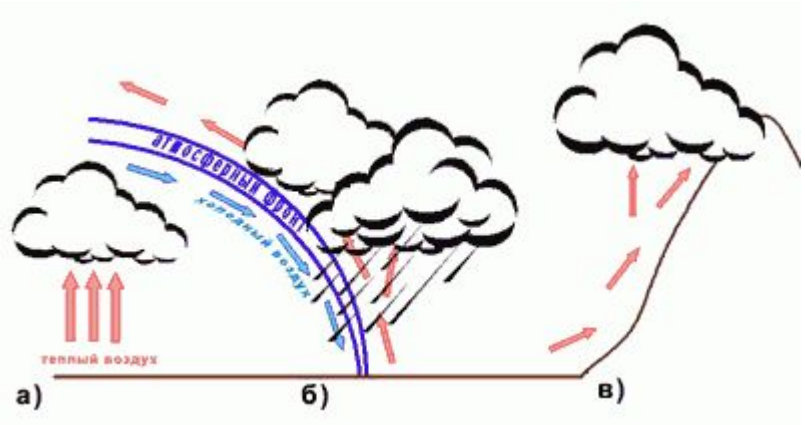
При уменьшении относительной влажности воздуха – облака испаряются

При укрупнении и утяжелении облачных элементов из облаков выпадают осадки

При конденсации у земной поверхности скопление продуктов конденсации называют ***туманом***

Отдельное облако существует очень короткое время (5-15 мин.)

Длительно существует ***процесс облакообразования,*** *при котором* элементы облака постоянно испаряются и возникают заново



По фазовому состоянию облачных элементов облака делятся на три класса:

1. водяные (капельные),
2. смешанные,
3. ледяные (кристаллические)

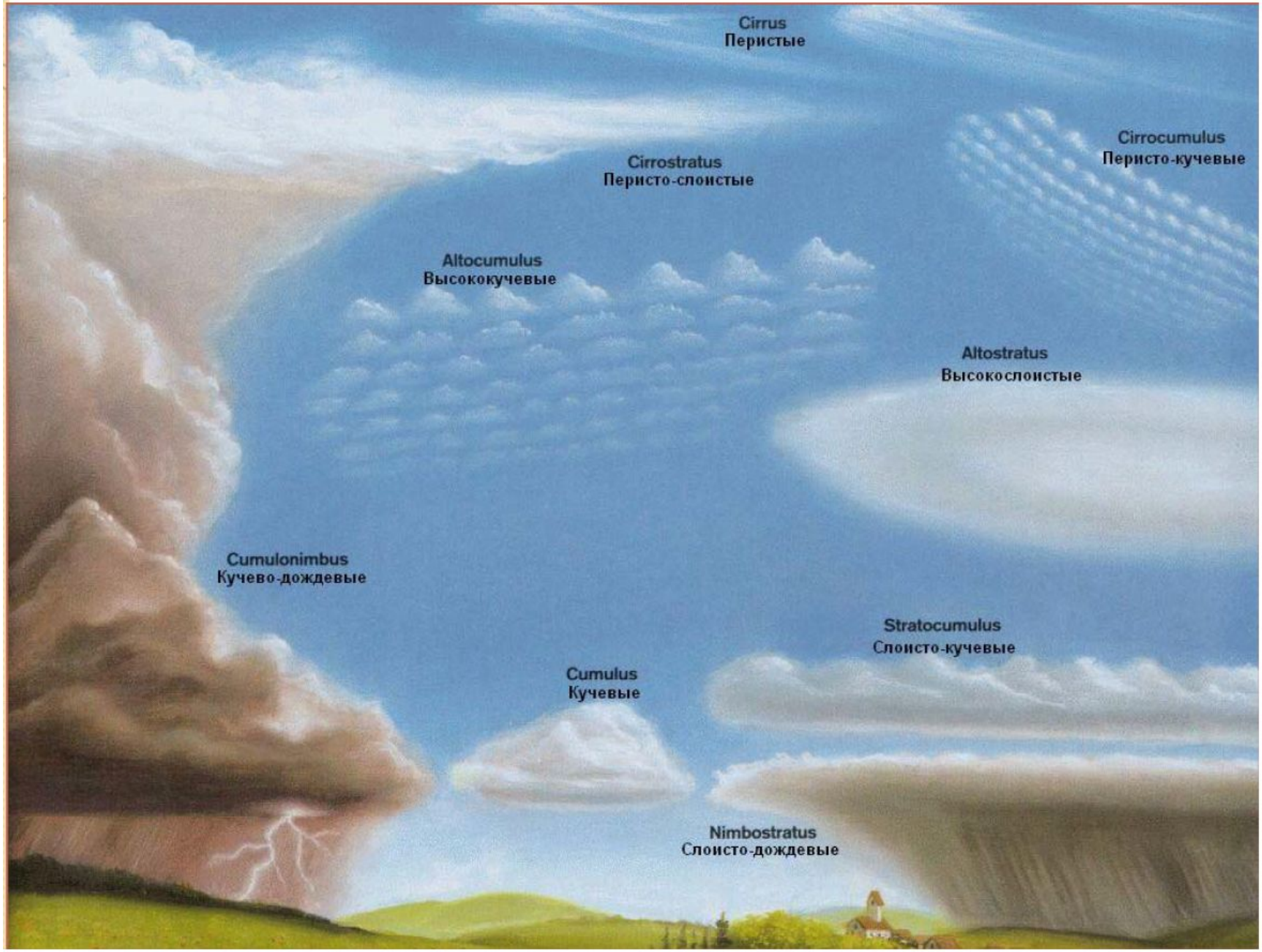
Повторяемость (%) различных типов облаков в разных градациях температуры

Облака	Градации температуры, °С						
	0...-5	-5...-10	-10...-15	-15...-20	-20...-25	-25...-30	-30...-35
Переохлаж-денные водяные	**71,4**	50,4	34,4	18,2	11,2	3,8	2,5
Смешан-ные	28,6	46,7	57,7	**60,4**	54,7	47,7	32,3
Кристалли-ческие	-	2,9	7,9	21,4	34,1	48,5	**65,2**

Международная классификация облаков

Название форм облаков		Сокращенное обозначение	Средняя высота, км
русское	латинское		
Облака верхнего яруса (высота основания более 6 км)			
I. Перистые	Циррус cirrus	Ci	7–8
II. Перисто-кучевые	Циррокумулюс cirrocumulus	Cc	6–8
III. Перисто-слоистые	Цирростратус cirros*tra*tus	Cs	6–8
Облака среднего яруса (высота основания 2–6 км)			
IV. Высоко-кучевые	Альтокумулюс al*t*ocumulus	Ac	2–6
V. Высоко-слоистые	Альтостратус al*t*os*tra*tus	As	3–5
Облака нижнего яруса (высота основания ниже 2 км)			
VI. Слоисто-кучевые	Стратокумулюс s*tra*tocumulus	Sc	0,8–1,5
VII. Слоистые	Стратус s*tra*tus	S*t*	0,1–0,7
VIII. Слоисто-дождевые	Нимбостратус nimbos*tra*tus	Ns	0,1–1,0
Облака вертикального развития (с основанием ниже 2 км и вершинами, достигающими среднего и верхнего ярусов			
IX. Кучевые	Кумулюс cumulus	Cu	0,8–1,5
X. Кучево-дождевые	Кумулонимбус cumulonimbus	Cb	0,4–10

Распределение родов облаков в тропосфере



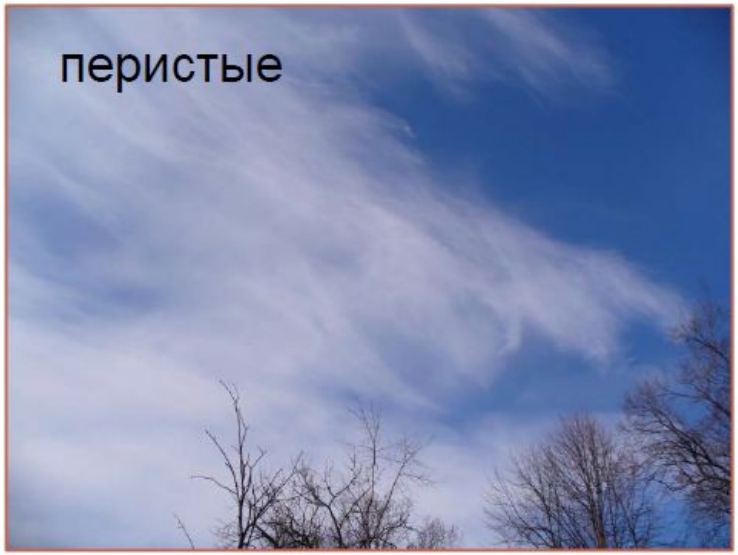
Перистые облака

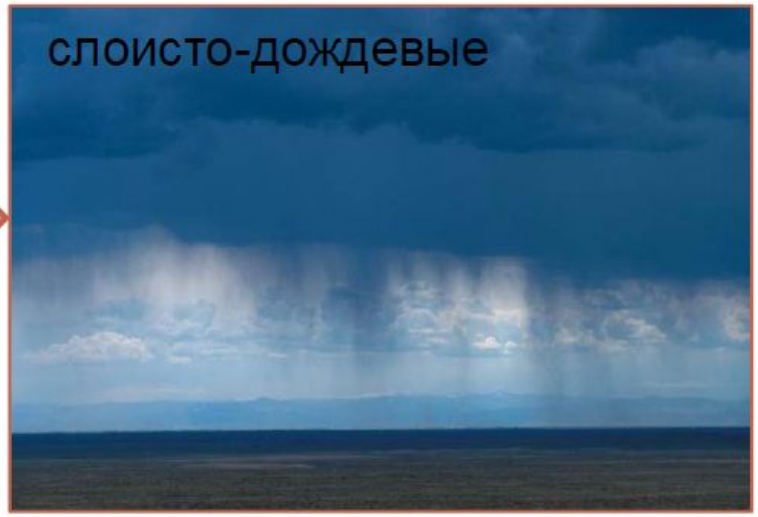
Перистые когтевидные облака

Высококучевые облака

Кучево-дождевые (грозовые) облака

При изменении условий образования облаков они могут видоизменяться





Облачность – *степень покрытия* небесного свода облаками Облачность выражается в десятых долях покрытия неба (0-10 баллов)

Облачность имеет большое климатическое значение:

- уменьшает приток прямой солнечной радиации к земной поверхности,
- увеличивает рассеянную радиацию,
- уменьшает эффективное излучение,
- меняет условия освещенности

Среднее значение облачности для всего земного шара – ***6,0 баллов***

Атмосферные осадки

Атмосферные осадки – *капли воды и* кристаллы льда, выпадающие из облаков или осаждающиеся из воздуха на поверхности земли и предметах

Количество осадков измеряют высотой слоя воды в ***миллиметрах***

При визуальной оценке осадки делят на

- *слабые,*
- *умеренные,*
- *сильные*

По характеру выпадения различают:

- обложные осадки,
- ливневые осадки,
- моросящие осадки

Виды осадков, выпадающих из облаков

Твердые осадки:

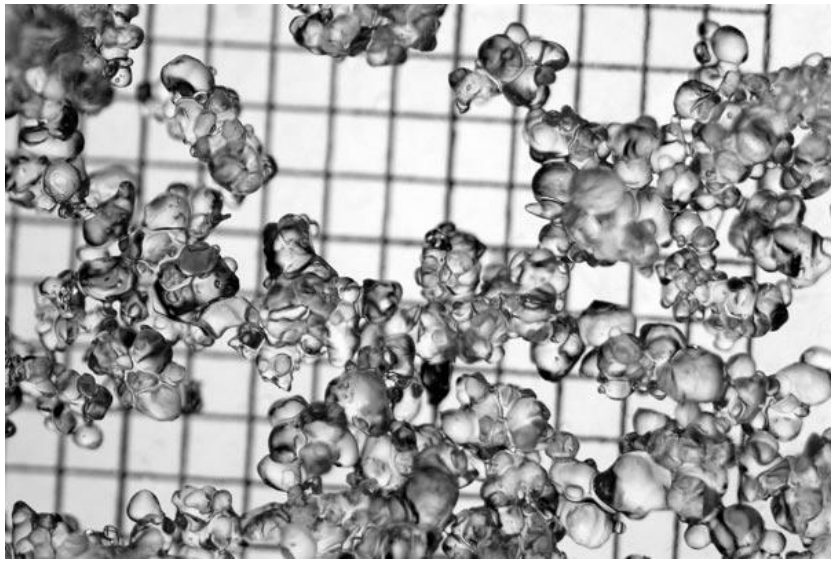
1) ***снег*** – ***ледяные*** или ***снежные*** кристаллы (снежинки), имеющие форму звездочек или хлопьев;
2) ***снежная крупа*** – *непрозрачные* сферические крупинки белого цвета диаметром 2-5 мм;

Виды осадков, выпадающих из облаков

Твердые осадки:

3) ***снежные зерна*** – *непрозрачные* матово-белые палочки или крупинки диаметром менее 1 мм;

4) ***ледяная крупа*** – *ледяные прозрачные* крупинки диаметром до 3 мм с непрозрачными ядром в центре;



Виды осадков, выпадающих из облаков

Твердые осадки:

5) ***ледяной дождь*** – прозрачные ледяные шарики размером 1-3 мм;

6) ***град*** – кусочки льда разных форм и размеров, диаметр градин 1-3 см, иногда 10 и более см

Жидкие осадки:

- **дождь** – *капли диаметром 0,5-7 мм;*
- **морось** – *капли диаметром 0,05-0,5 мм,* находящиеся во взвешенном состоянии

Смешанные осадки:

- **мокрый снег** – *тающий снег или смесь* снега с дождем

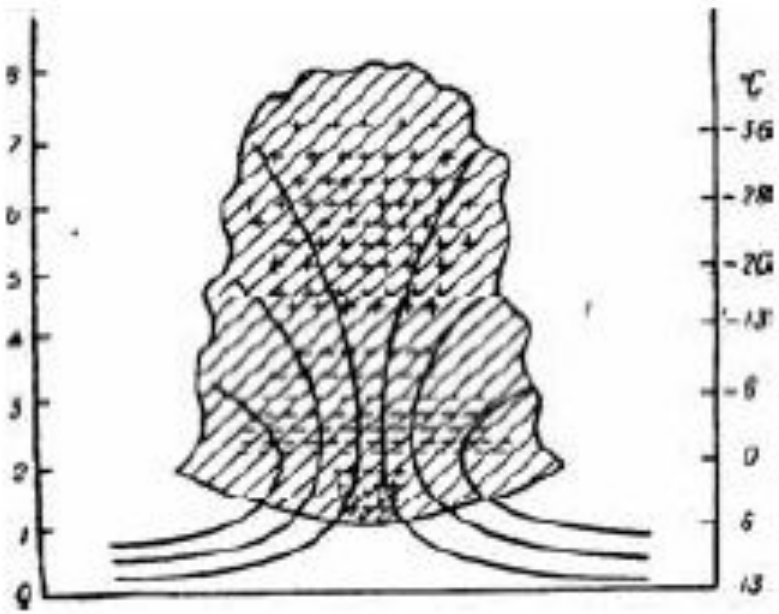
Наземные гидрометеоры *- продукты* конденсации на поверхности земли и предметах

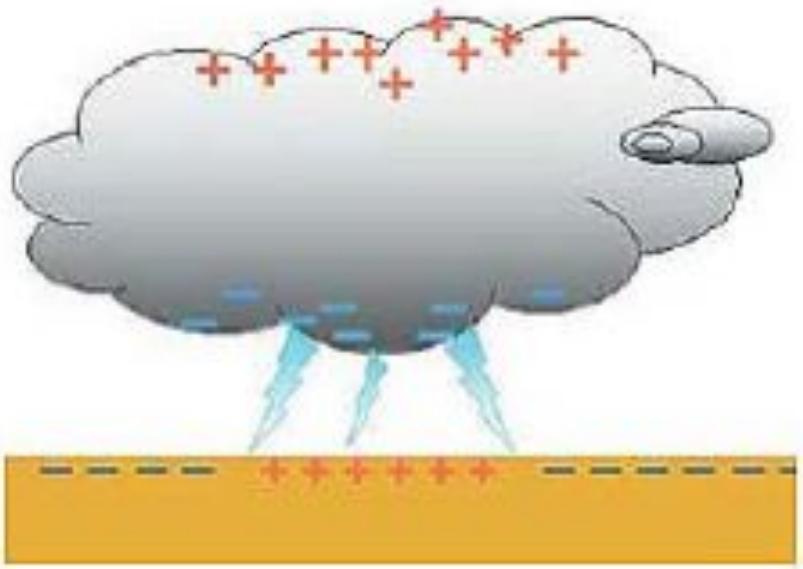
1) роса,
2) жидкий налет,
3) иней,
4) твердый налет,
5) изморозь,
6) гололед

Электричество облаков и осадков

- Капли облаков и туманов чаще бывают электрически заряженными, чем нейтральными
- Особенно сильные электрические заряды возникают в кучево-дождевых облаках

В кучево-дождевых облаках происходит разделение зарядов, т.е. скопление разноименных зарядов в противоположных частях облака





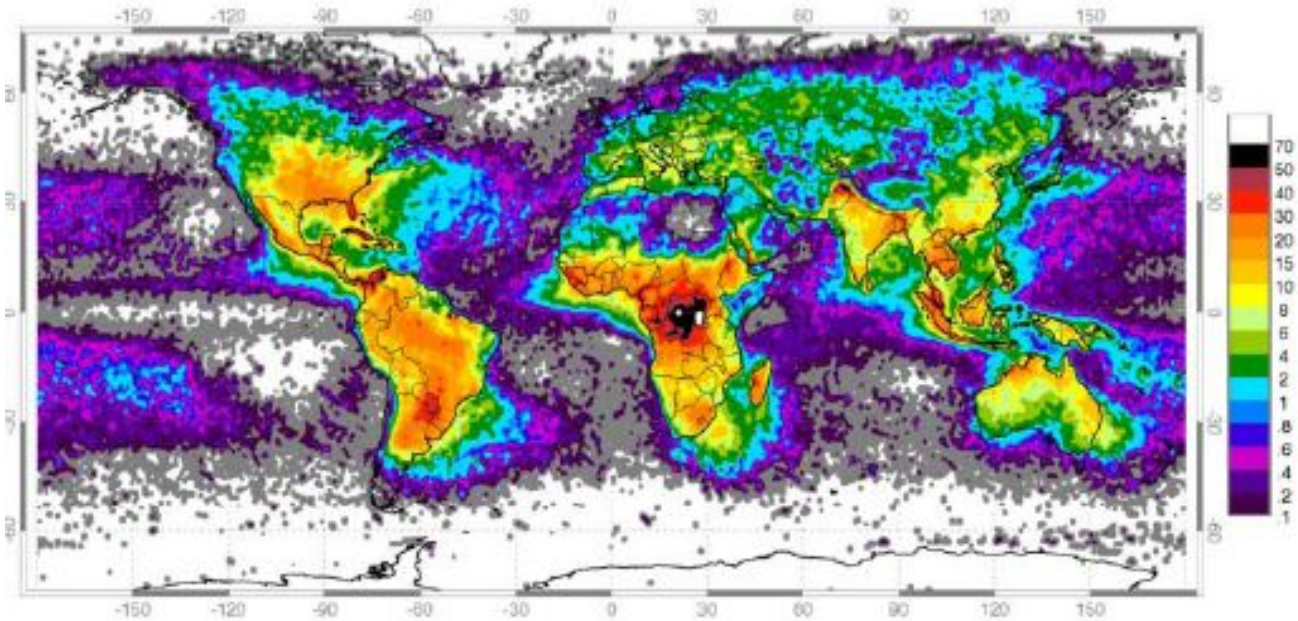
Это приводит к большой напряженности электрического поля атмосферы в облаках и между облаками и Землей

***Причины электризации элементов* облаков и осадков *не совсем ясны,* среди них указывают**:

- захват ионов капельками и кристаллами,
- столкновение крупных и мелких капель,
- дробление (разбрызгивание) капель,
- замерзание переохлажденных капель на кристаллах и др.

Гроза – *природное явление, связанное с* развитием кучево-дождевых облаков и выпадением из них осадков, сопровождаемое мощным проявлением атмосферного электричества (молния и гром)

Распределение грозовых разрядов по поверхности Земли



На земном шаре одновременно происходит 1800 гроз и 100 молний в каждую секунду

Снежный покров

Образуется при устойчивых отрицательных температурах воздуха

Снег может выпадать в очень низких широтах (до 20-25° с.ш. на суше), но снежный покров не образуется, а снег тает

На территории России снег выпадает повсеместно

На большей страны снег составляет 25-30% годовой суммы осадков

ЧИСЛО ДНЕЙ СО СНЕЖНЫМ ПОКРОВОМ

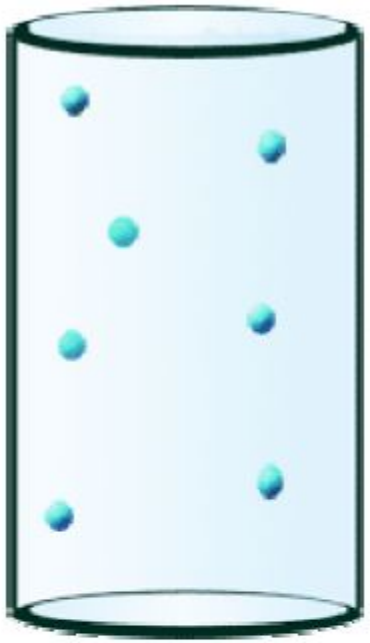
Климатическое значение снежного покрова:

- предохраняет почву от промерзания,
- охлаждает воздух и образует приземные радиационные инверсии температуры,
- обеспечивает запас воды,
- повышает освещенность

Атмосферное давление

Атмосферное давление – давление, оказываемое воздухом на окружающие предметы

- Давление воздуха обусловлено движением его молекул
- *При возрастании температуры увеличиваются* скорости молекулярных движений, а следовательно *давление растет*
- В каждой точке атмосферы имеется определенное атмосферное давление



Единицы измерения атмосферного давления:

- гектопаскали (гПа),
- мм ртутного столба (мм рт. ст.)

1 гПа = 0,75 мм рт. ст.
1 мм рт. ст. = 1,33 гПа

Нормальное давление (на широте 45°) –
760 мм рт. ст. = 1013,3 гПа

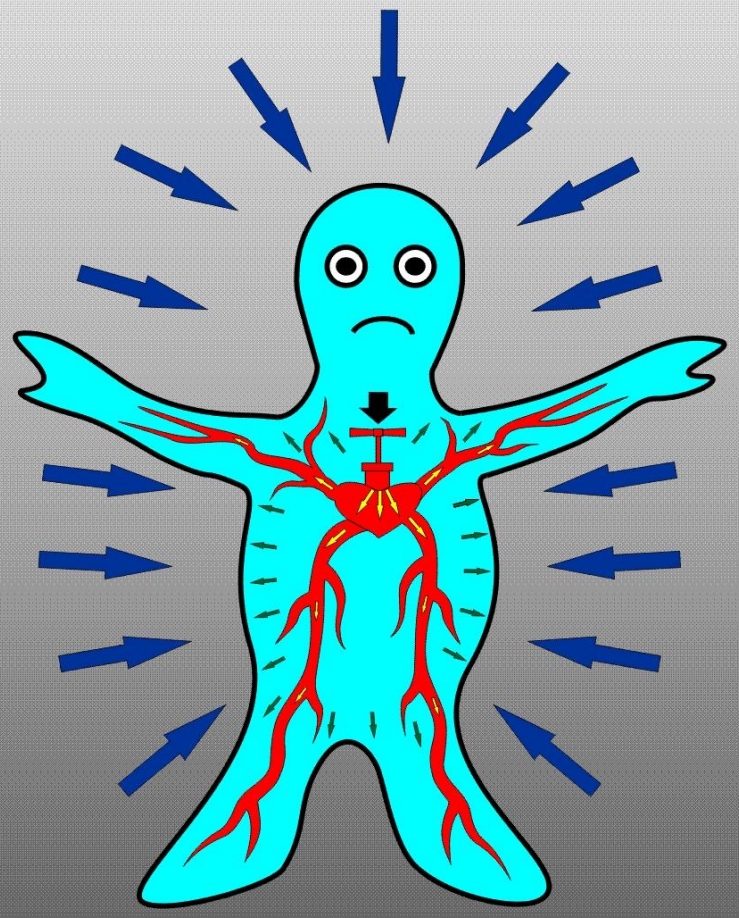
СООТНОШЕНИЕ ДАВЛЕНИЙ В ОРГАНИЗМЕ ЧЕЛОВЕКА

Атмосферное давление
1атм.=760мм.рт.ст.=1 кгс/см2.

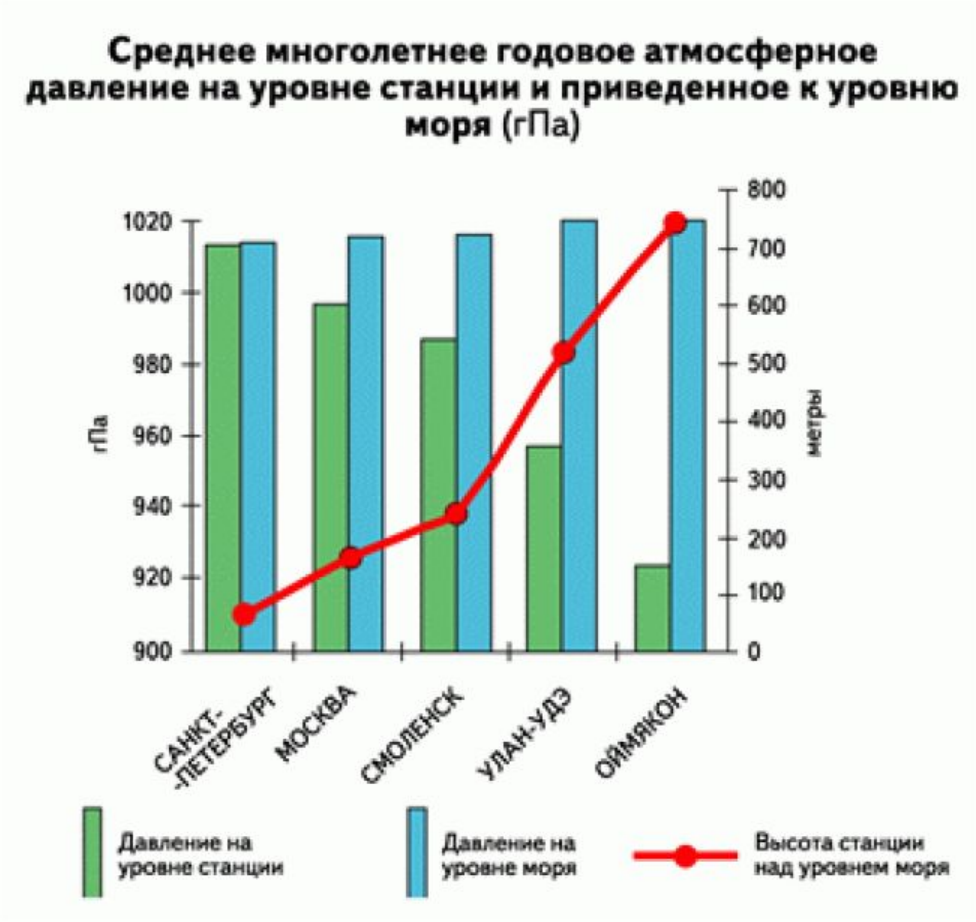
Внутреннее давление организма, или давление межклеточной жидкости (равно атмосферному).

Сердце подобно насосу создаёт повышенное давление крови (артериальное давление), для преодоления сопротивления в стенках сосудов.

Артериальное давление
на 80...120мм.рт.ст. выше,
чем атмосферное (на 10...16%).

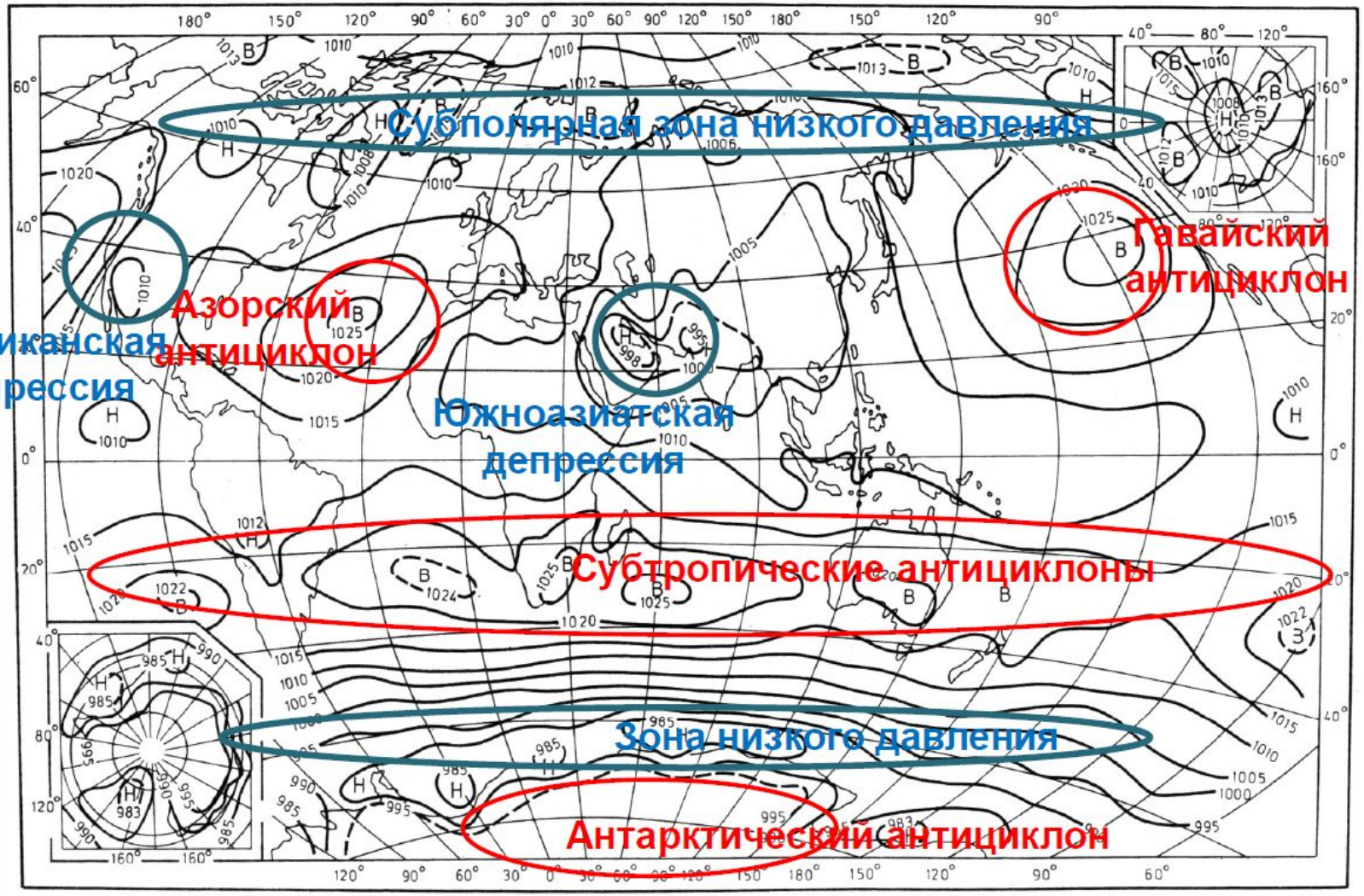


На метеостанциях измеренное ртутным барометром давление приводят к 0°С и к уровню моря



Изменения атмосферного давления. Центры действия атмосферы

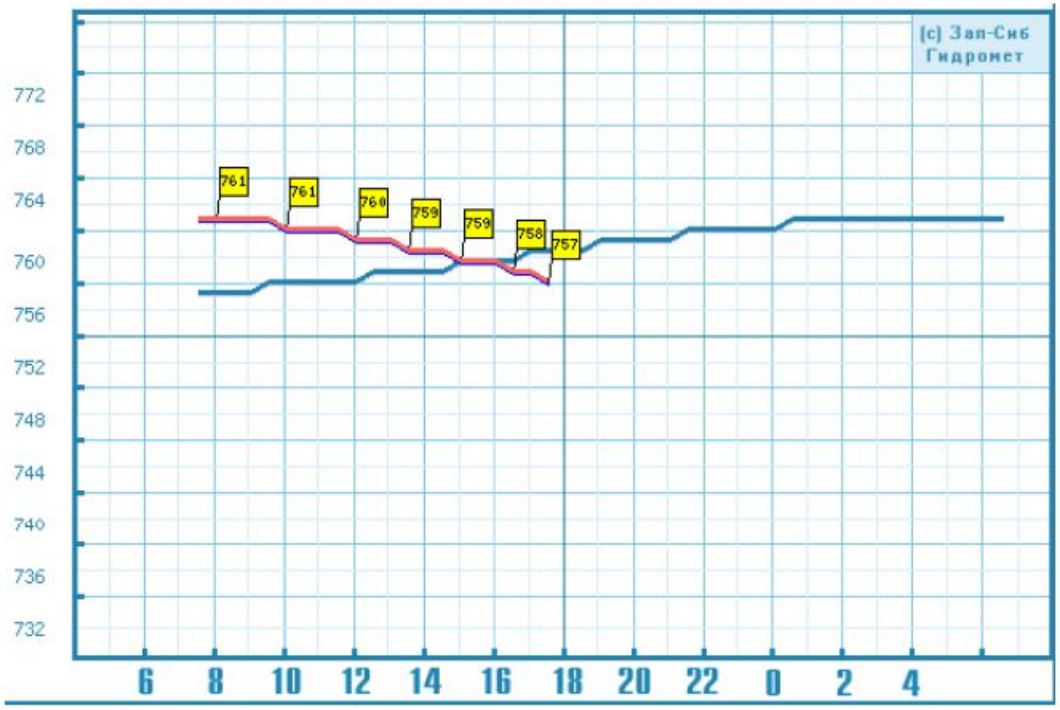
ИЮЛЬ



Атмосферное давление в каждой точке земной поверхности постоянно меняется

Наиболее явно наблюдаются непериодические изменения давления, причины этого:

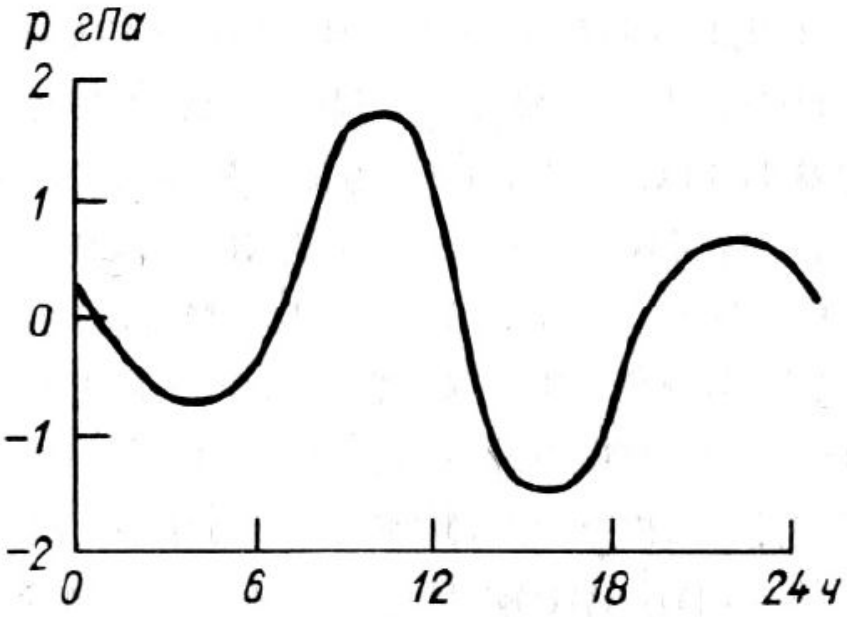
- перемещение барических образований,
- адвекция тепла или холода



Суточный ход атмосферного давления в Новосибирске 21.03.2010г.

В суточном ходе давления выделяются два максимума (10 ч. и 22 ч.) и два минимума (4 ч. и 16 ч.)

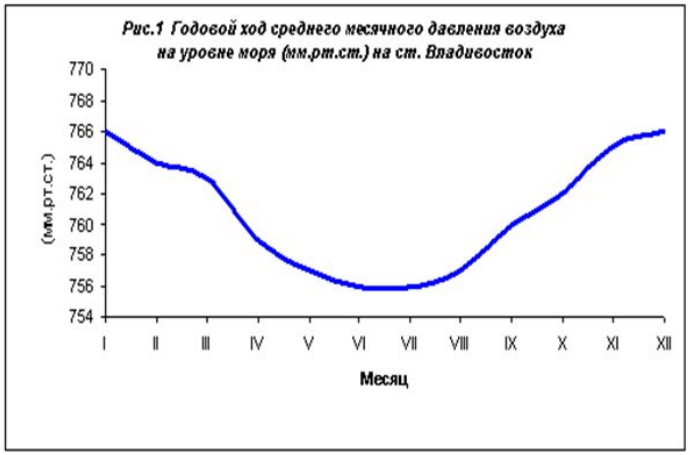
Суточный ход давления наиболее четко выражен в тропических широтах (амплитуда 3-4 гПа)



В умеренных широтах суточная амплитуда давления небольшая (0,3-0,6 гПа), суточный ход давления сильно перекрывается непериодическими изменениями, связанными с прохождением циклонов и антициклонов

Характеристика годового хода атмосферного давления:

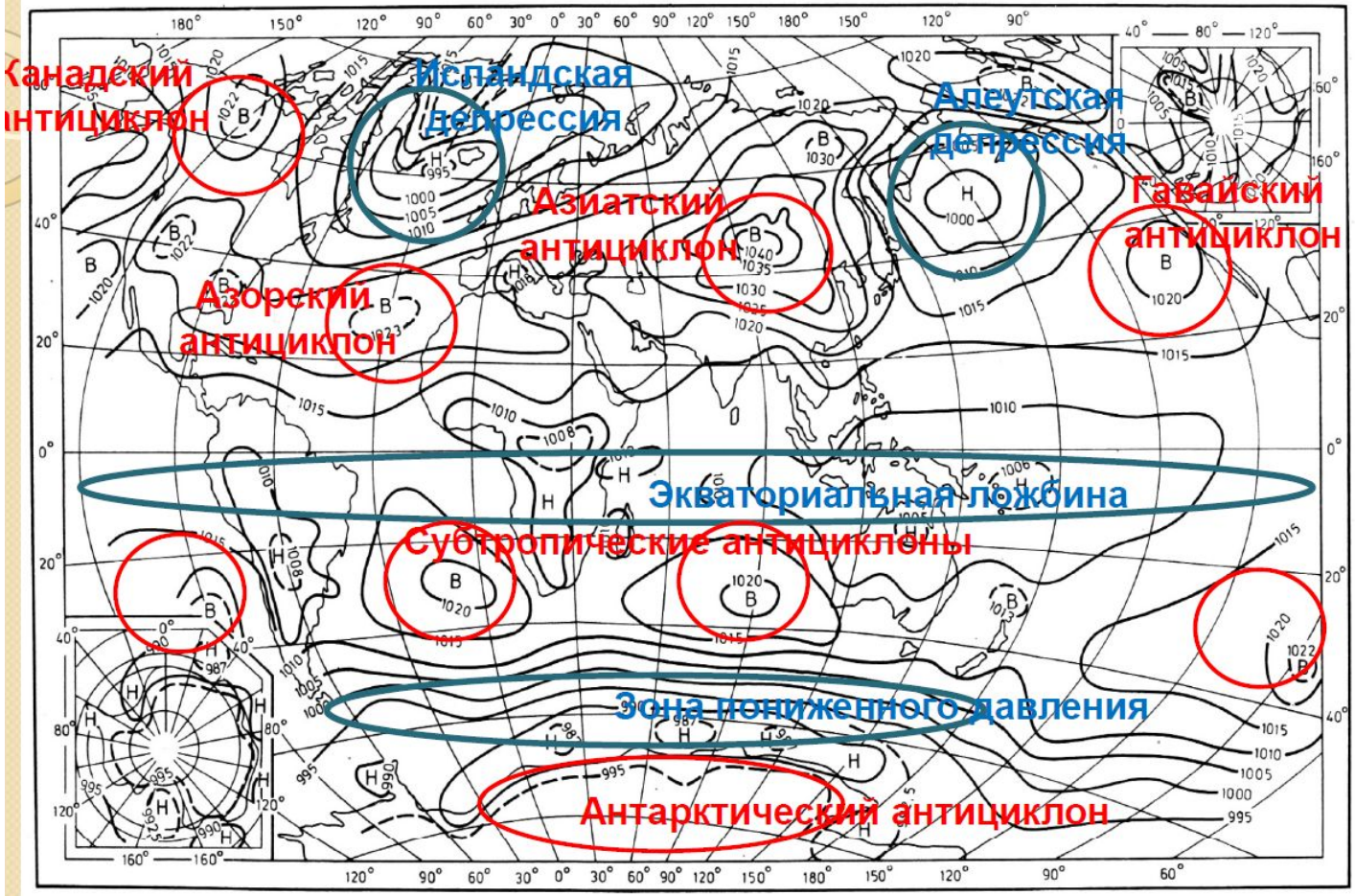
- годовая амплитуда увеличивается от экватора к полюсам,
- годовой ход над континентами выражен сильнее, чем над океанами, и имеет характер обратный океаническому



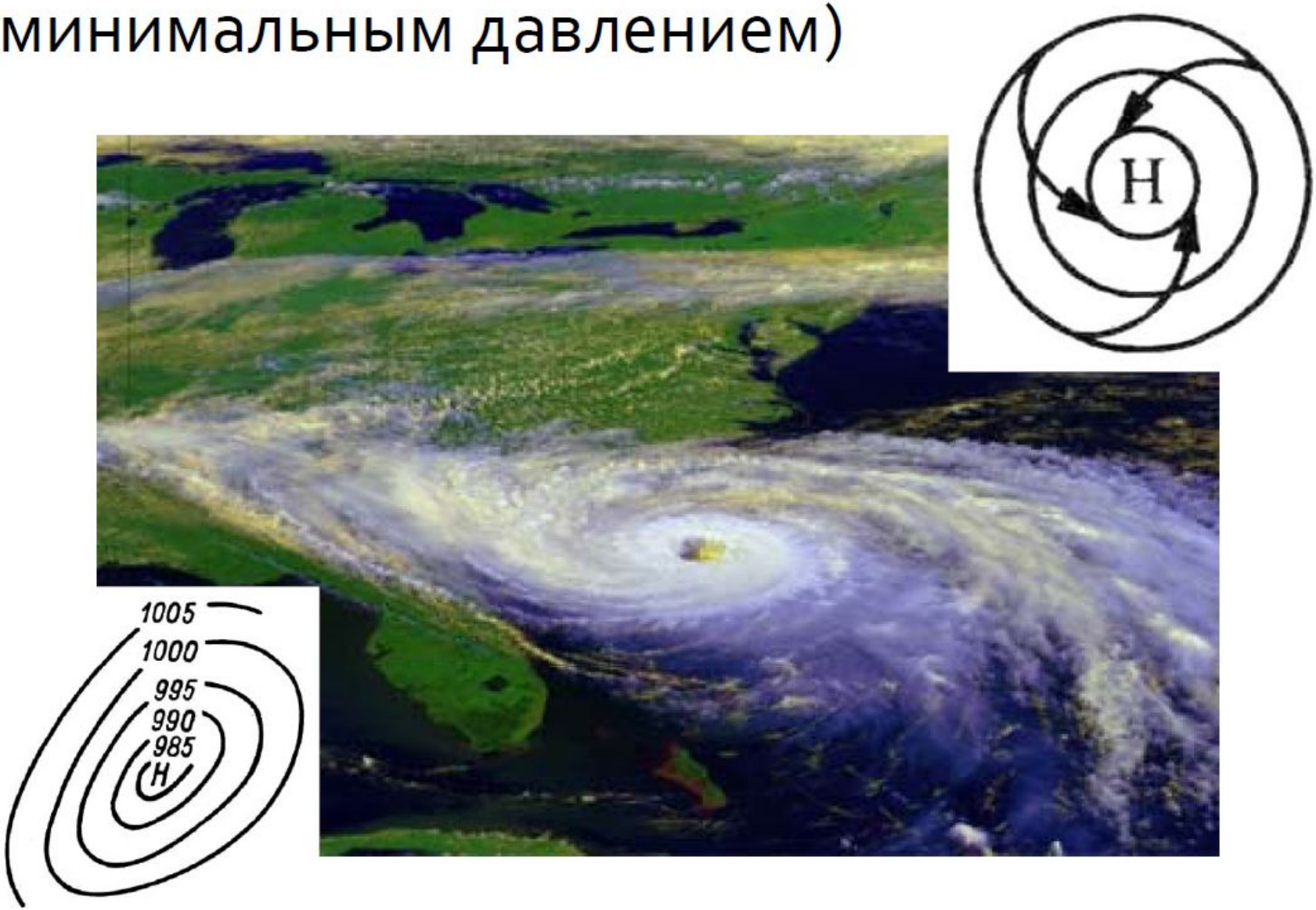
Над континентами ***максимум давления*** отмечается ***зимой, минимум*** – ***летом*** Над океанами - наоборот

Центры действия атмосферы – относительно постоянные области повышенного или пониженного давления сезонного или постоянного характера

Центры действия атмосферы в январе

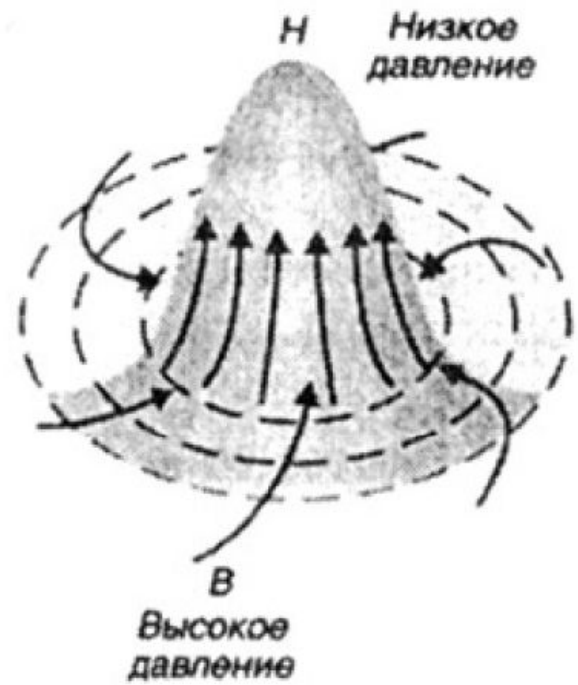


1. Циклон – область пониженного давления (замкнутые изобары с минимальным давлением)



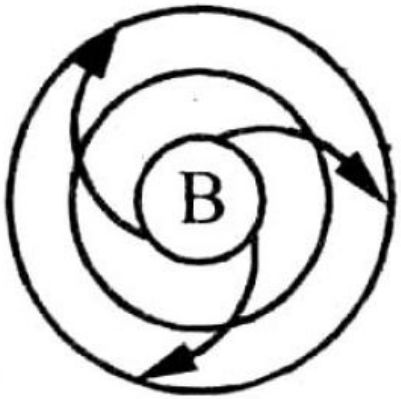
Характеристика циклонов:

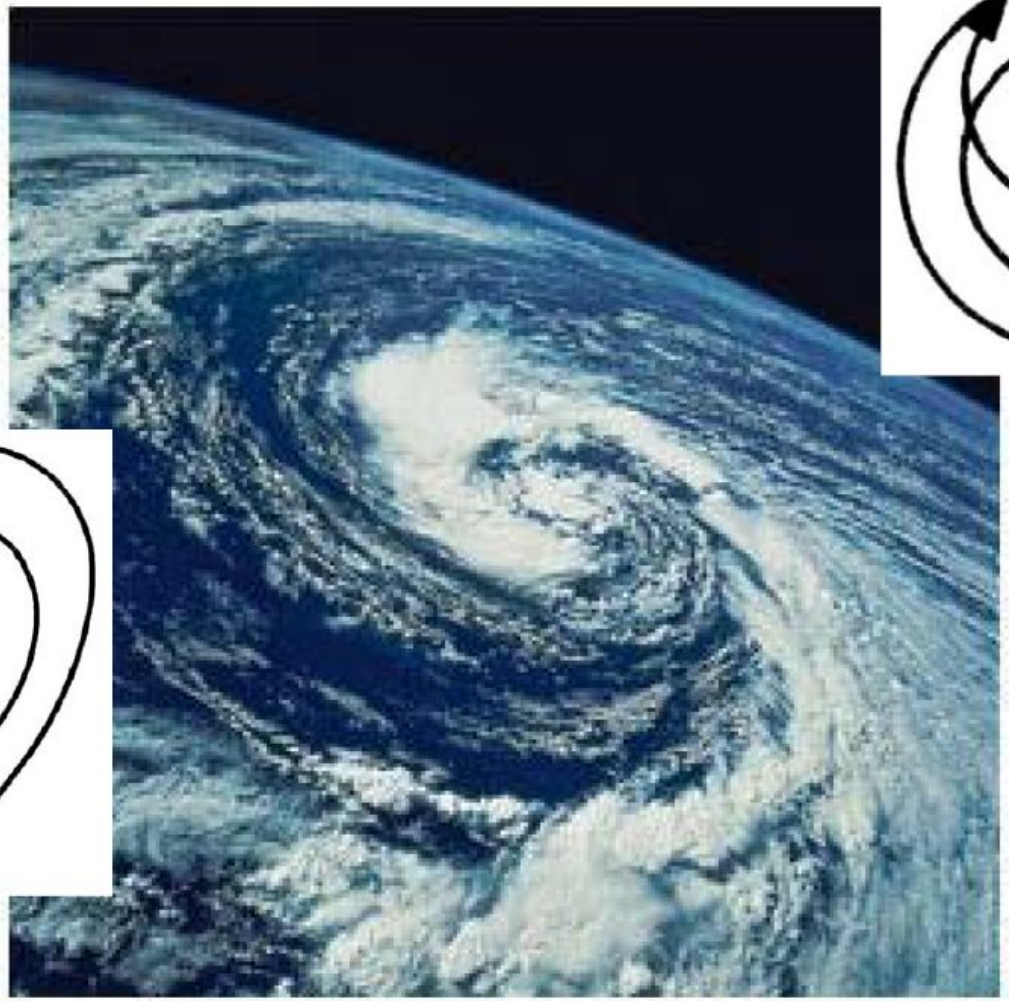
- восходящие токи воздуха;
- влажная, с осадками погода: зимой – теплая, летом – прохладная;
- ветры направлены к центру;
- циклоны подвижны

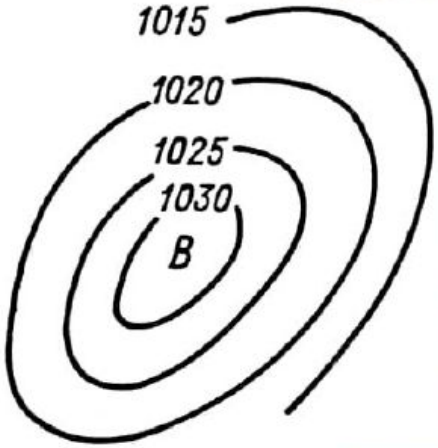


Погода в циклоне

Антициклон – область повышенного давления (замкнутые изобары с повышенным давлением в центре)

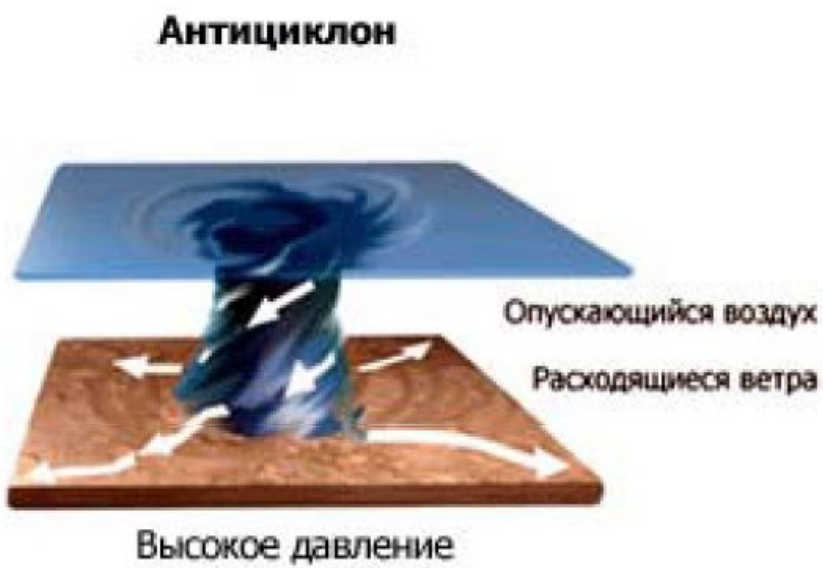




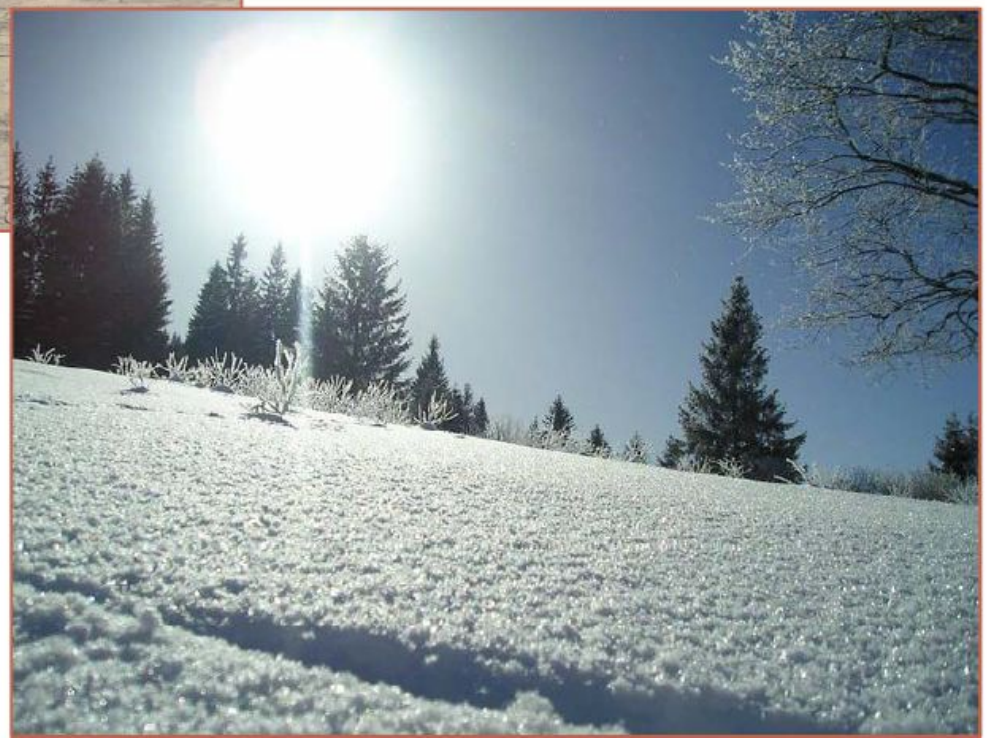


Характеристика антициклонов:

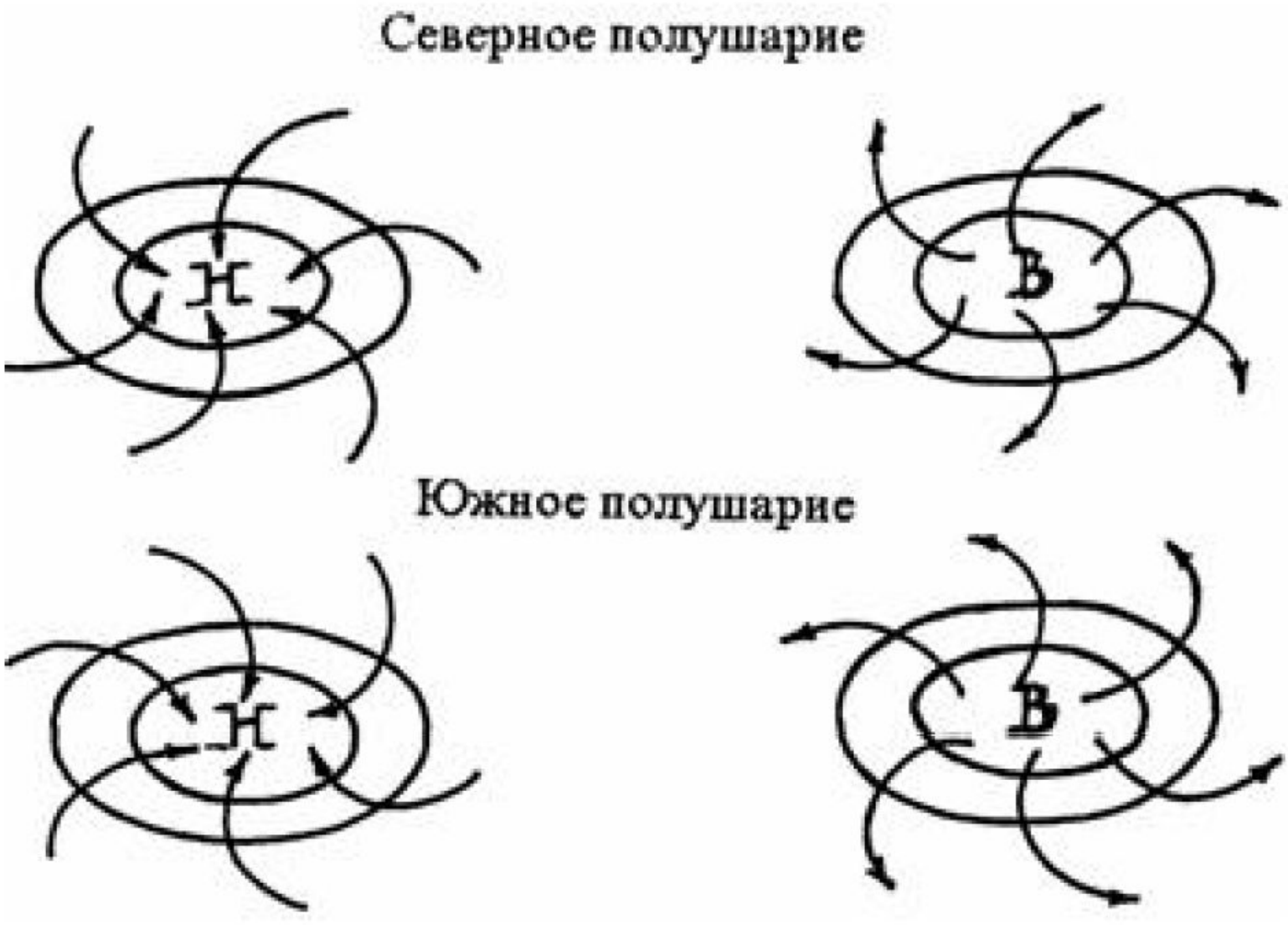
- нисходящие токи воздуха;
- ясная без осадков погода: зимой – морозная, летом – жаркая;
- ветры направлены от центра;
- антициклоны менее подвижны



Погода в антициклоне

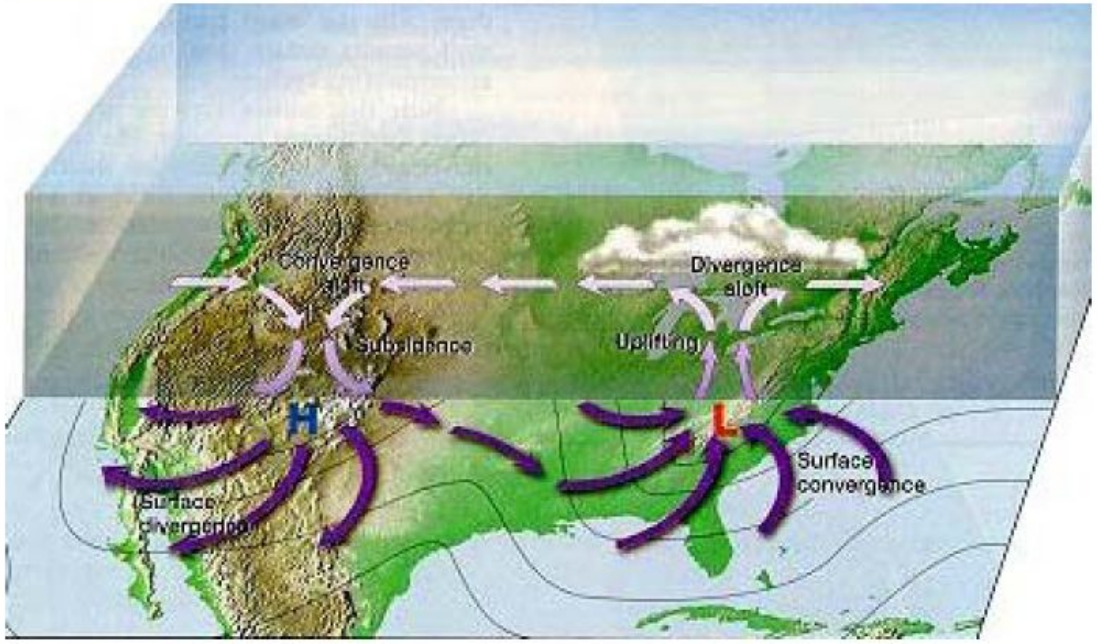


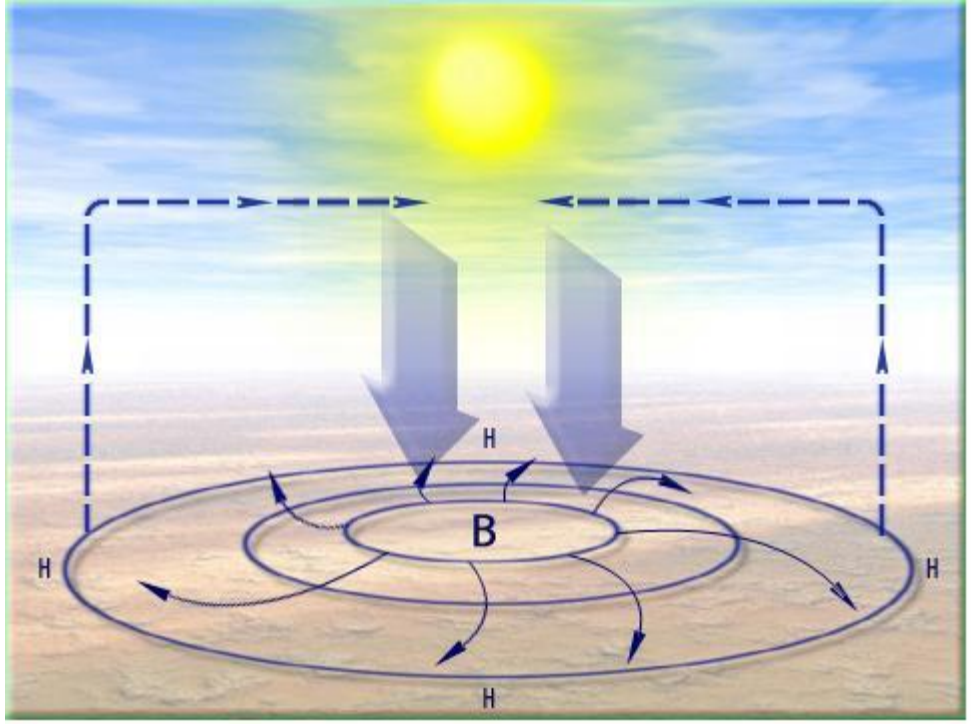
Отклонение направления ветра в циклонах и антициклонах в разных полушариях



Сводная характеристика циклона и антициклона

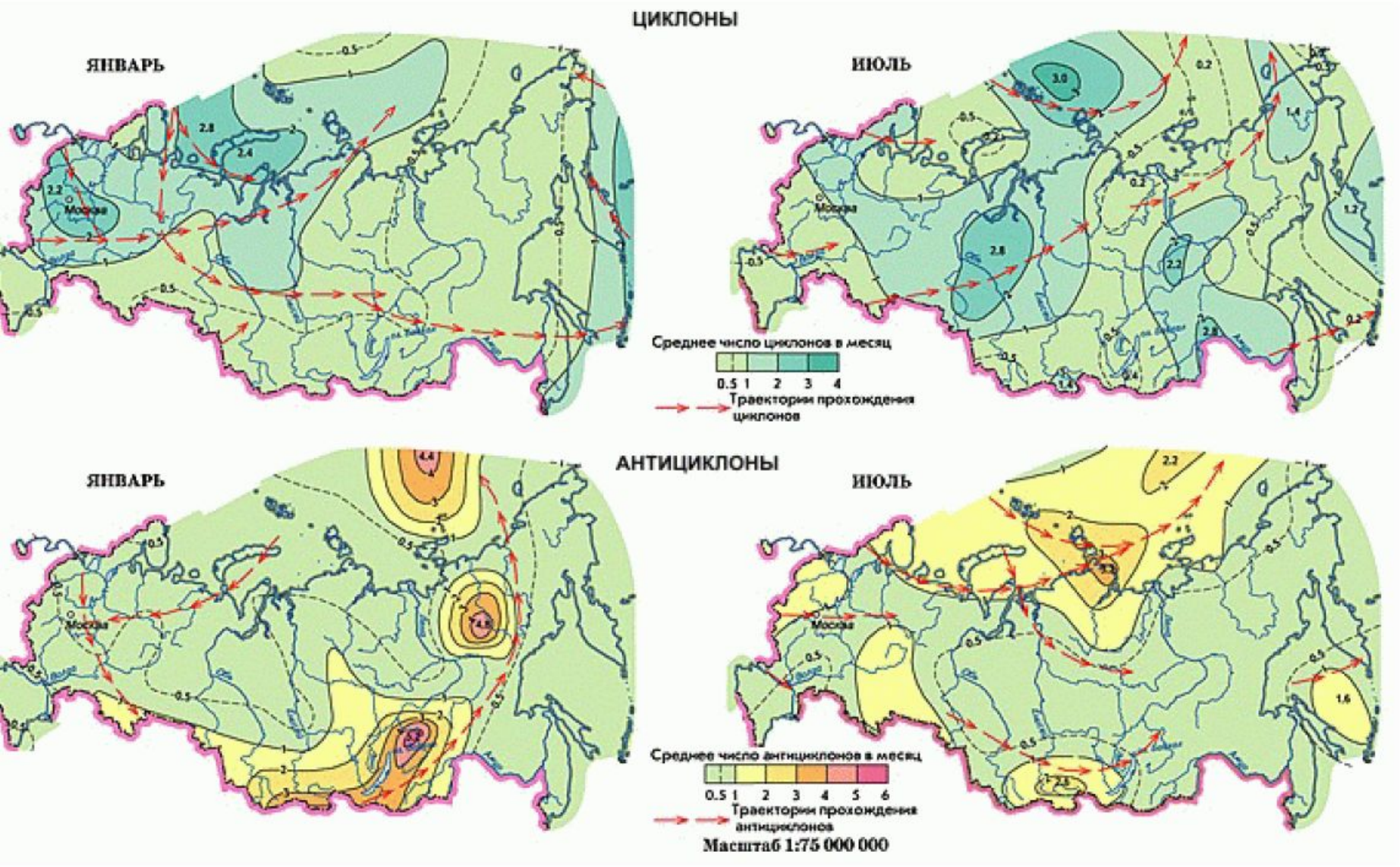
	ДАВЛЕНИЕ В ЦЕНТРЕ	НАПРАВЛЕНИЕ ВЕТРА		ПОГОДА
		СЕВЕРНОЕ ПОЛУШАРИЕ	ЮЖНОЕ ПОЛУШАРИЕ	
ЦИКЛОН	НИЗКОЕ	ПРОТИВ ЧАСОВОЙ СТРЕЛКИ	ПО ЧАСОВОЙ СТРЕЛКЕ	ДОЖДЛИВАЯ
АНТИ-ЦИКЛОН	ВЫСОКОЕ	ПО ЧАСОВОЙ СТРЕЛКЕ	ПРОТИВ ЧАСОВОЙ СТРЕЛКИ	СОЛНЕЧНАЯ



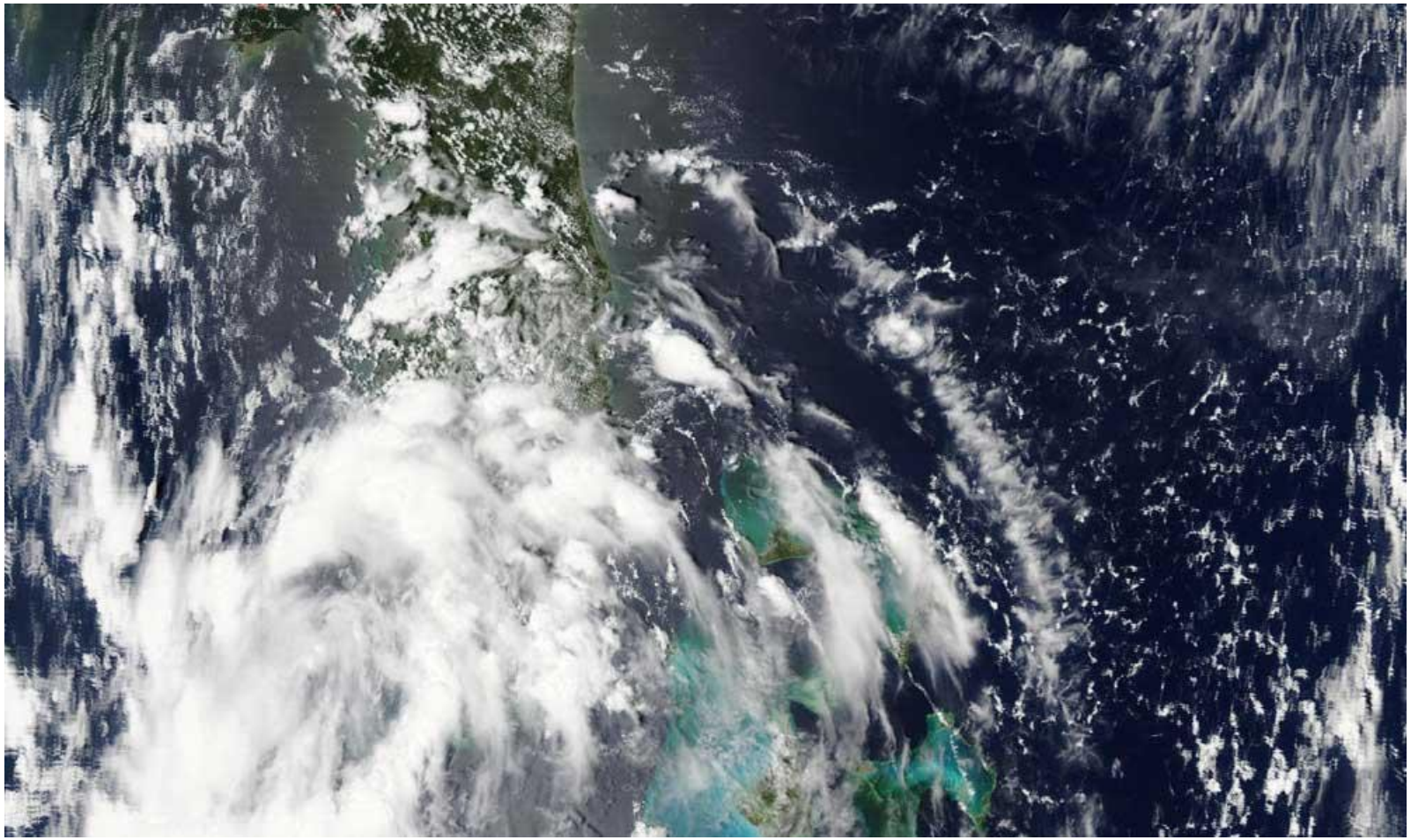


Неподвижность антициклонов может вызывать засуху

Повторяемость циклонов и антициклонов на территории России



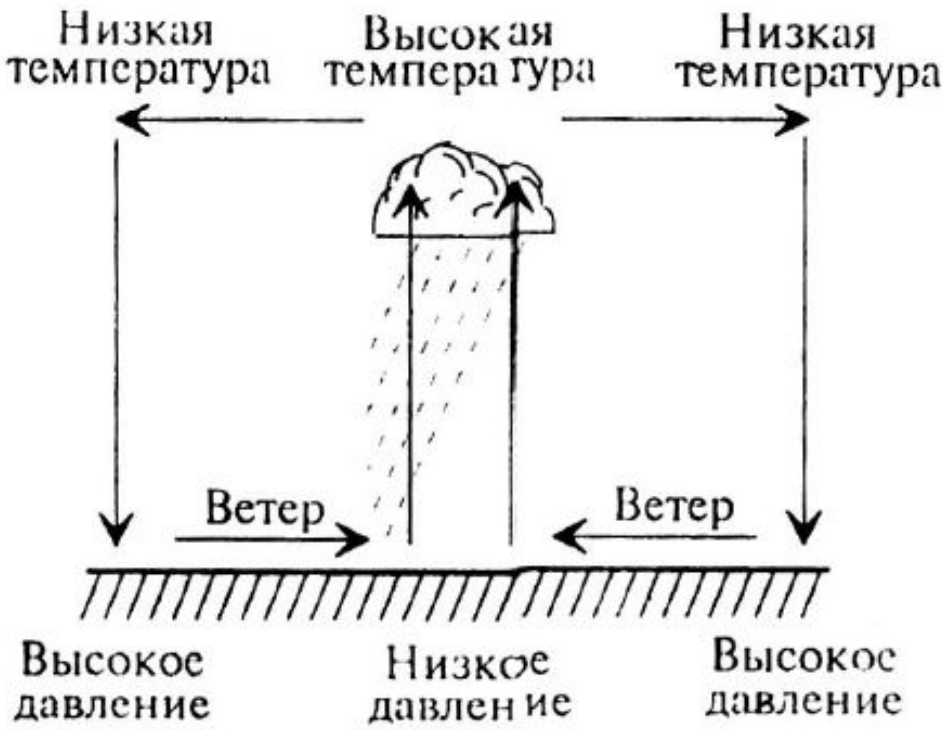
Циркуляция атмосферы



Ветер – это движение воздуха относительно земной поверхности.

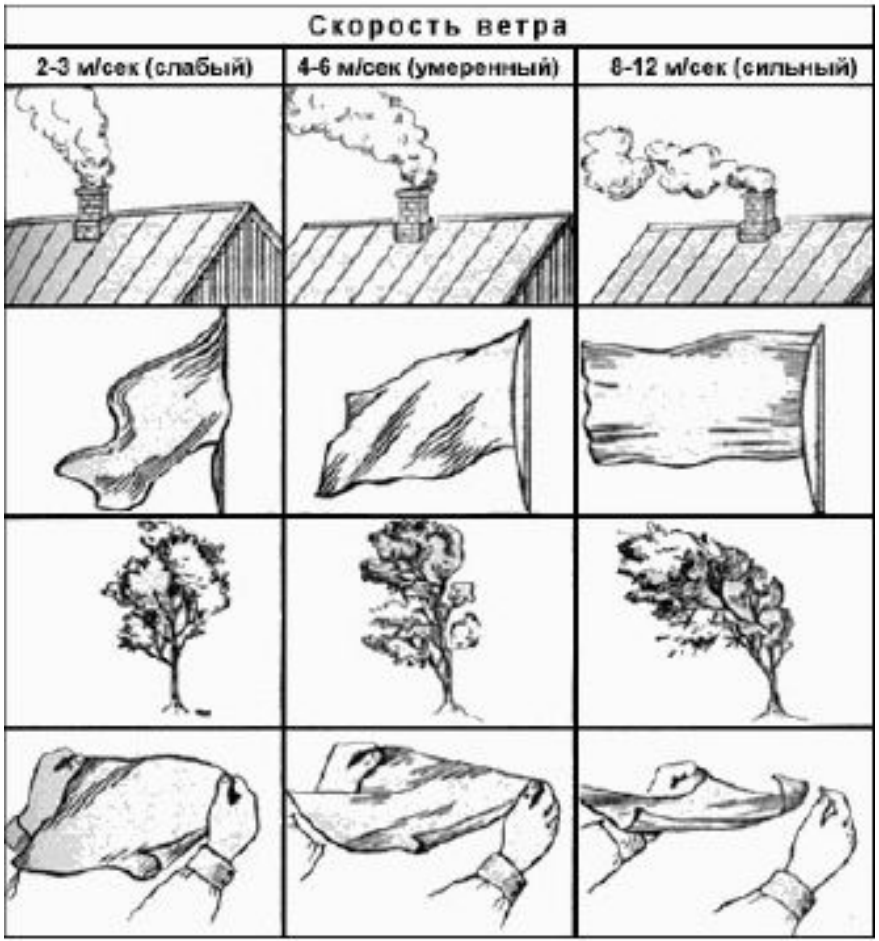
Причина возникновения ветра – неравномерное распределение атмосферного давления по земной поверхности

Образование ветра и вертикальные токи воздуха

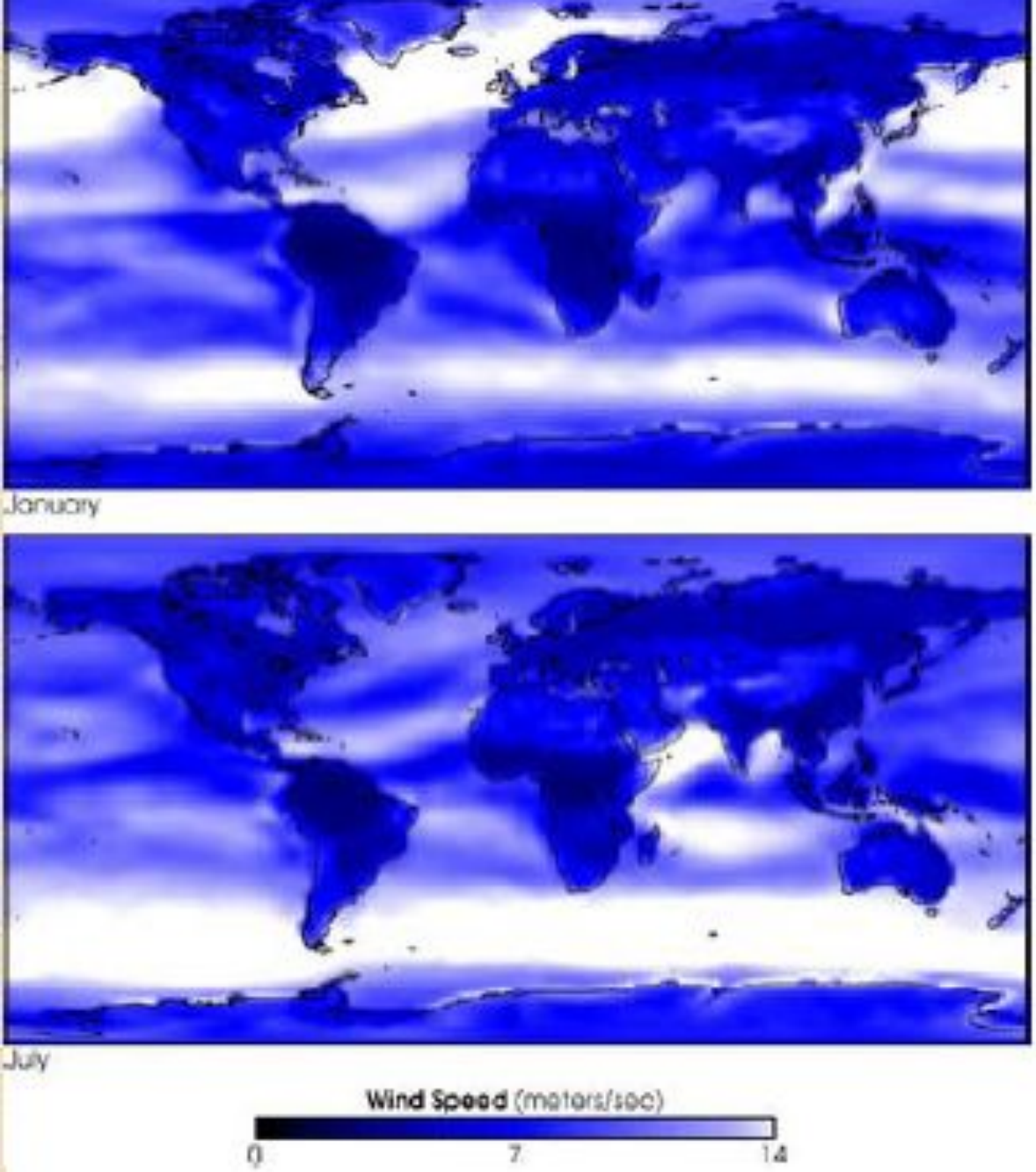


Ветер определяется скоростью и направлением

Скорость ветра выражается в числовом значении (м/с), которое характеризует путь, проходимый индивидуальным объемом воздуха за единицу времени относительно земной поверхности



Визуальное определение скорости ветра



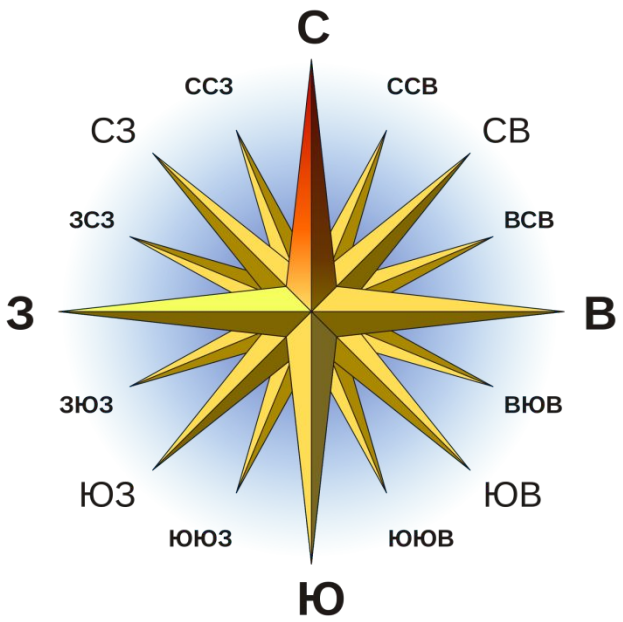
Средние скорости ветра у земной поверхности около 5-10 м/с

Источник: http://www.uwsp.edu/geo

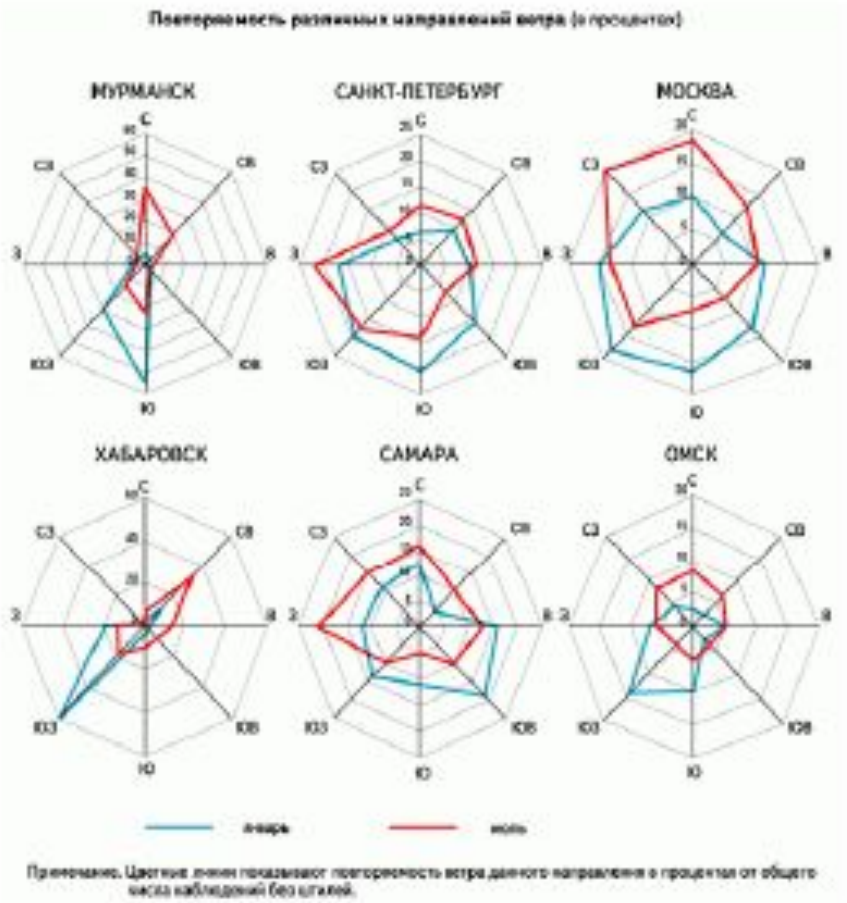
Направление ветра определяется по точке откуда дует ветер

Указать это направление можно:

- назвав либо точку горизонта, откуда дует ветер,
- либо угол, образуемый направлением ветра с меридианом места, т.е. его **азимут**



Ветровой режим территории *характеризует направление* и силу ветра, закономерно изменяющиеся в течение года на определенной территории

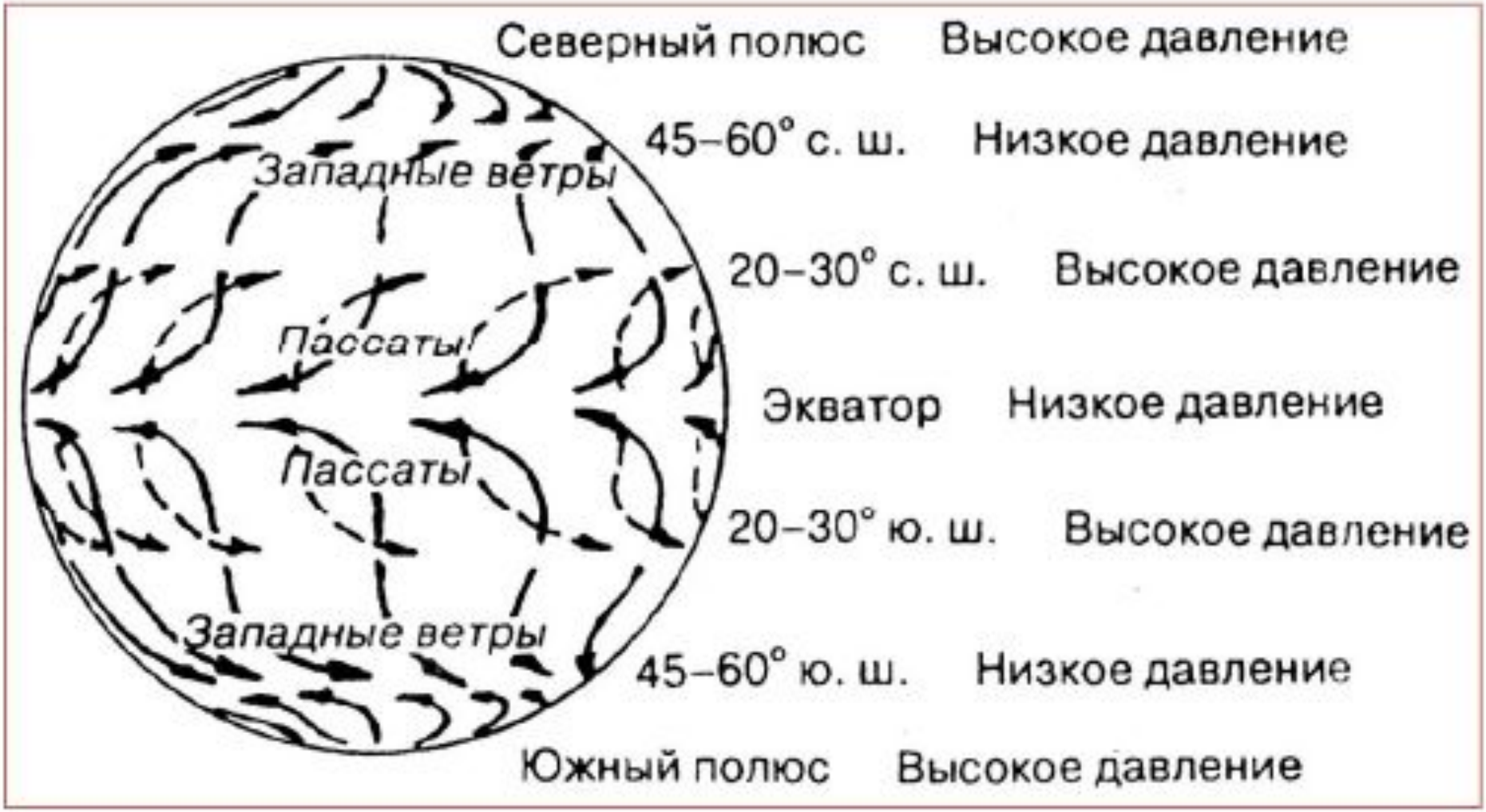


Источник: Национальный атлас России

Общая циркуляция атмосферы – это система крупномасштабных воздушных течений на земном шаре, которые по размерам сопоставимы с материками и океанами

Общая циркуляция атмосферы в условиях невращающейся Земли

Общая циркуляция атмосферы в условиях вращающейся Земли, не нарушенная рельефом и расположением материков и океанов



Сплошные стрелки – ветры у земной поверхности,
пунктирные стрелки – ветры в верхних слоях атмосферы

Воздушные массы и атмосферные фронты

Воздушные массы – *массы воздуха,* относительно однородные в горизонтальном направлении по своим физическим свойствам, но отличающиеся от других соседних масс

Взаимодействие воздушных масс и их перемещение определяет погоду территории

Свойства воздушных масс:

- температура,
- влагосодержание,
- прозрачность,
- облачность

В зависимости от места образования различают воздушные массы:

- ***арктические (АВ),***
- ***умеренные (УВ),***
- ***тропические (ТВ)***
- ***экваториальные (ЭВ)***

Воздух каждой воздушной массы подразделяется на морской и континентальный

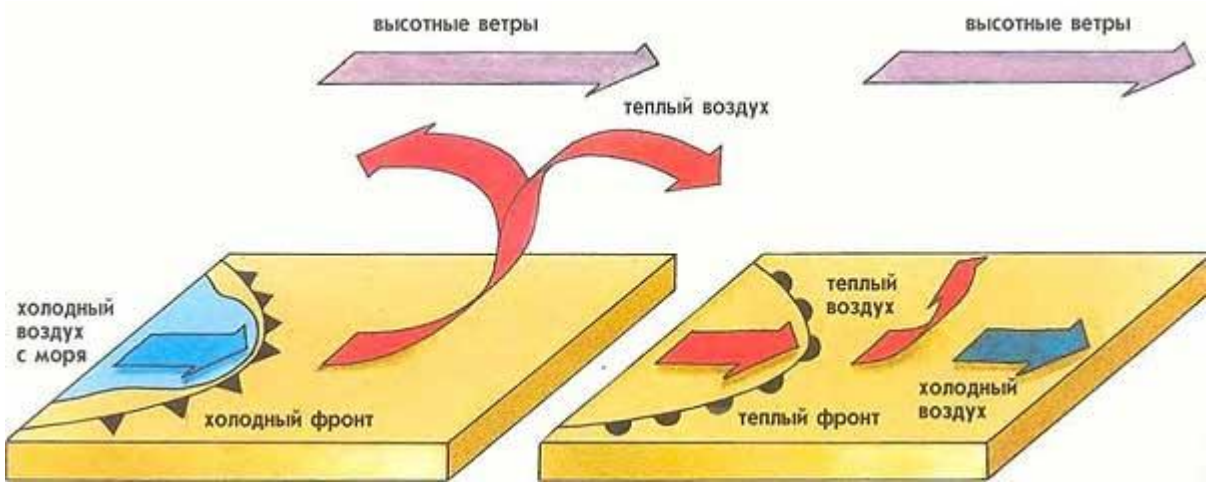
По *термическому режиму воздушные* массы делят на:

- ***теплые*** – *воздушные массы, которые в* данном месте охлаждаются;
- ***холодные*** – *воздушные массы, которые в* данном месте прогреваются;
- ***местные (нейтральные)*** - *воздушные* массы, которые находятся в радиационном и термодинамическом равновесии и температура их со временем не меняется

По *устойчивости воздушные массы* делят на:

- ***устойчивые*** – *воздушные массы, в* которых преобладает устойчивое вертикальное равновесие и не развивается термическая конвекция;
- ***неустойчивые*** – *воздушные массы,* характеризующиеся большим вертикальным температурным градиентом (более 0,6°С/100м), что приводит к возникновению термической и динамической конвекции

Атмосферные фронты



Фронтальные зоны – *переходные зоны* в тропосфере, в которых происходит сближение воздушных масс с различными характеристиками

Фронтальные зоны характеризуются значительными изменениями:

- температуры воздуха,
- влажности,
- направлений ветра вдоль горизонтальной поверхности

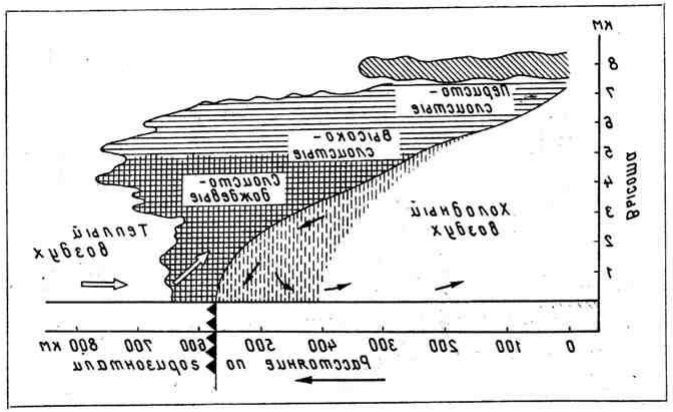
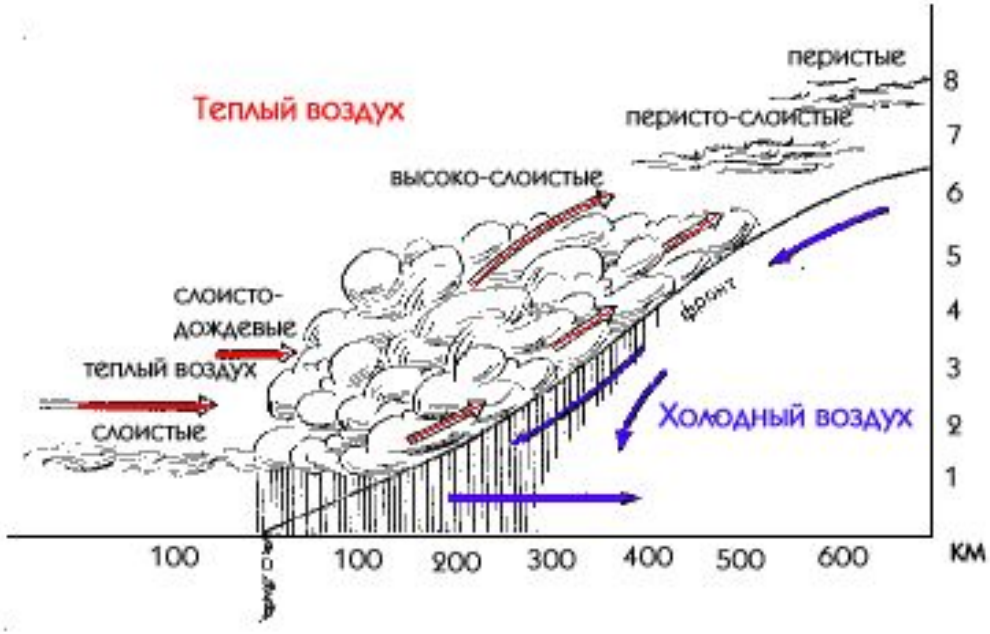


Рис. 46. Общая система холодного фронта при устойчивой стратификации воздушных масс. ← Направление движения фронта.

Атмосферный фронт – *поверхность* раздела между воздушными массами, проекция фронтальной поверхности на приземную синоптическую карту

Фронт может быть:

- стационарным,
- подвижным



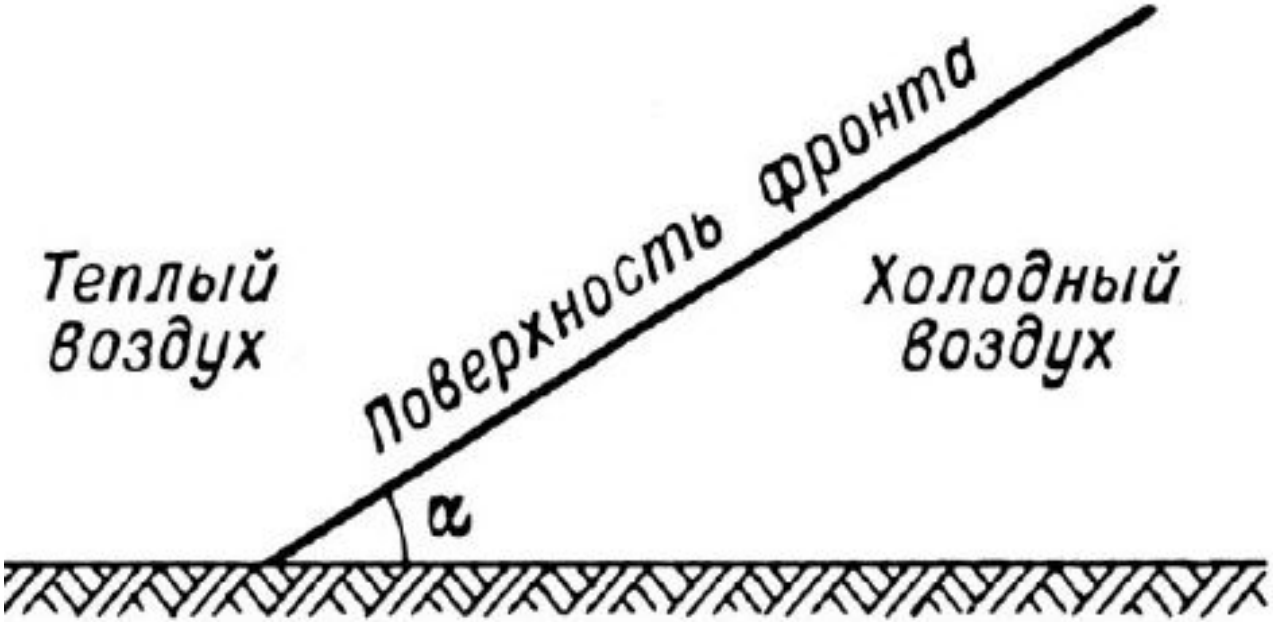
Размеры фронтальных зон:

длина – тысячи км,

ширина – десятки км,

высота – несколько км и более

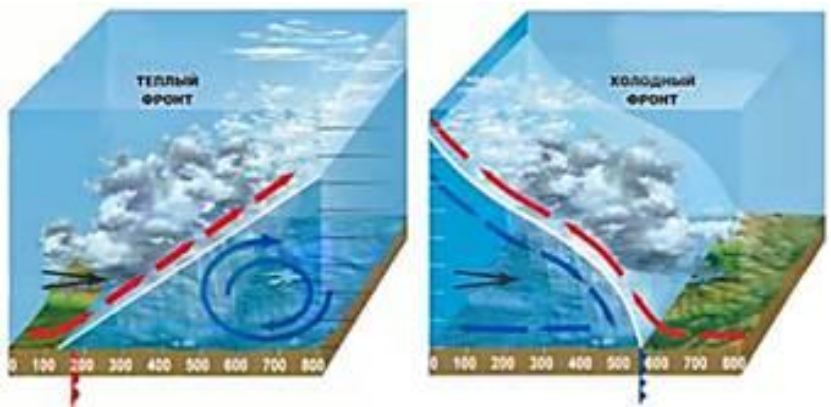
Фронтальные поверхности проходят в атмосфере наклонно



Главные фронты разделяют основные географические типы воздушных масс

- ***Арктические фронты*** *разделяют* арктический и умеренный воздух,
- ***Полярные фронты*** *разделяют* умеренный и тропический воздух

Раздел между тропическим и экваториальным воздухом не носит характера фронта *(внутритропическая зона конвергенции (ВЗК))*



Вторичные фронты разделяют:

- разновидности воздушных масс одного и того же широтного типа или
- две массы одного географического наименования

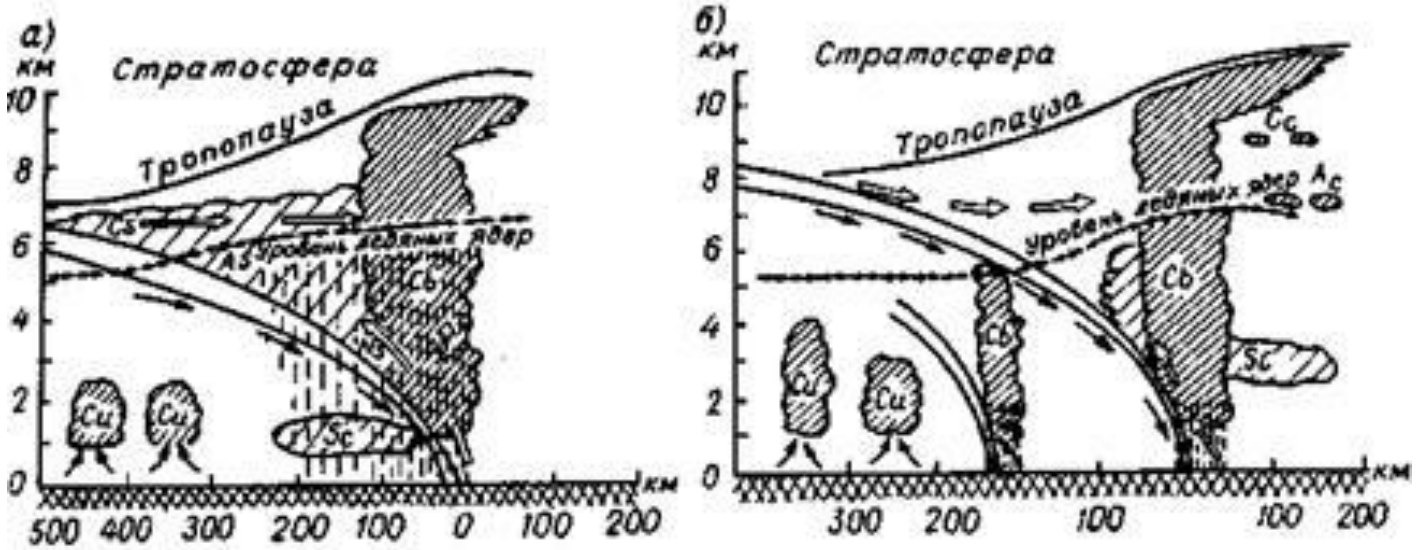
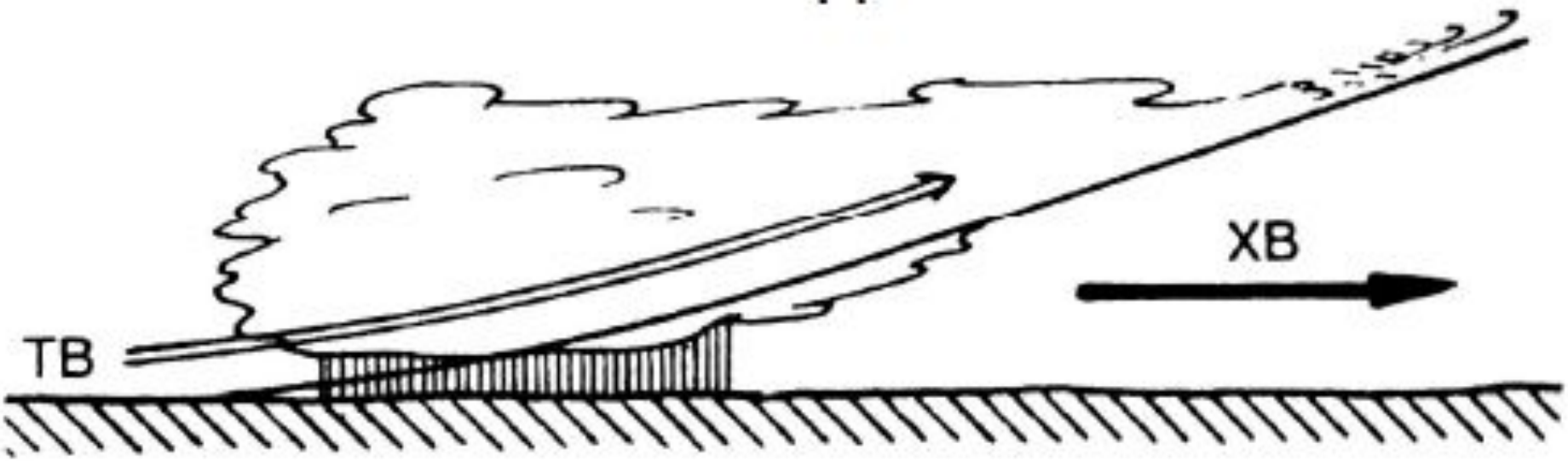


Рис. 31. Вертикальный профиль холодного фронта:
а — первого и б — второго рода

Типы фронтов

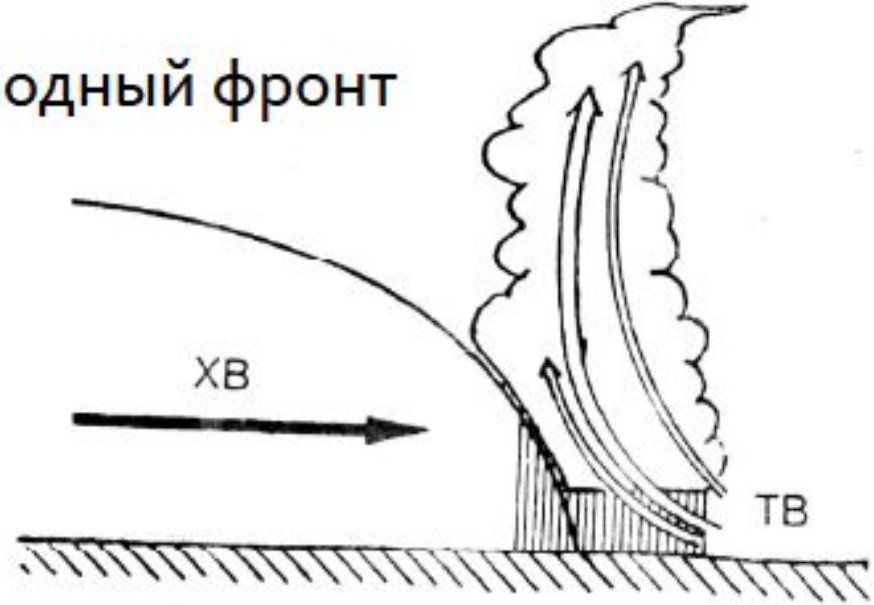
1. Теплый фронт



Характеристика теплого фронта:

- граница раздела масс пологая,
- идут обложные осадки,
- прохождение фронта заканчивается потеплением

2. Холодный фронт

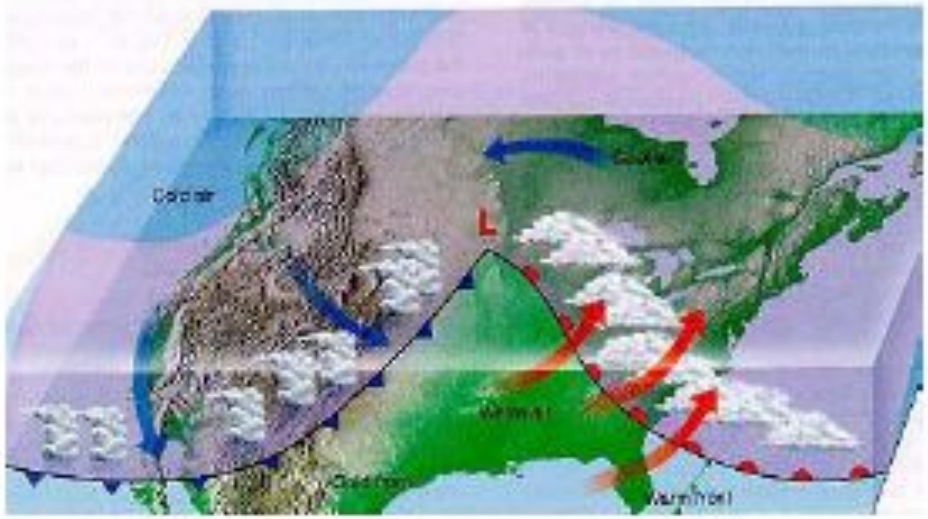


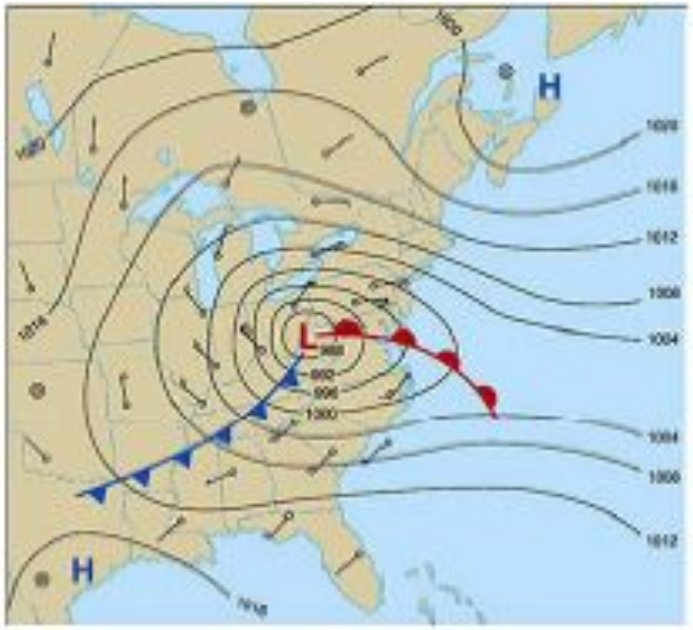
Характеристика холодного фронта:

- граница раздела масс крутая,
- идут ливневые осадки, часто с грозой
- прохождение фронта начинается с похолодания

Холодный воздух выталкивает вверх теплый, который поднимаясь образует мощные кучево-дождевые облака

На фронтах и в воздушных массах по обе стороны фронтов возникают огромные атмосферные волны, приводящие к образованию атмосферных возмущений вихревого характера – ***циклонов*** *и* ***антициклонов***

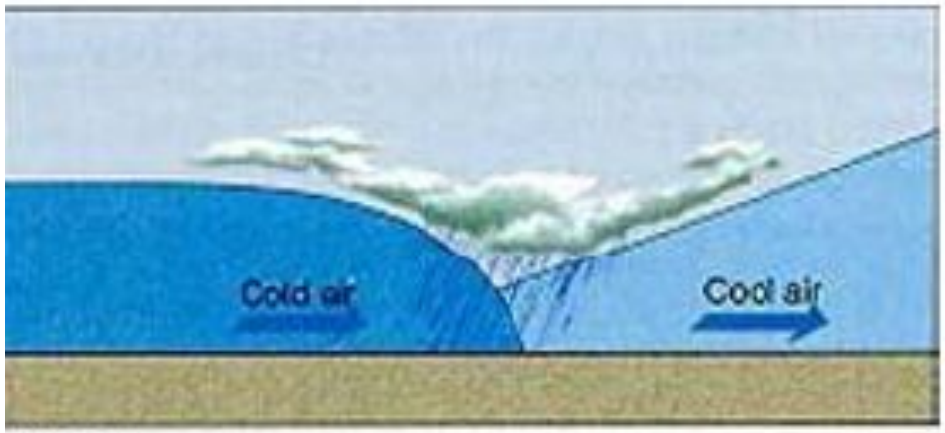




3. Фронт окклюзии – смыкание холодного и теплого атмосферных фронтов

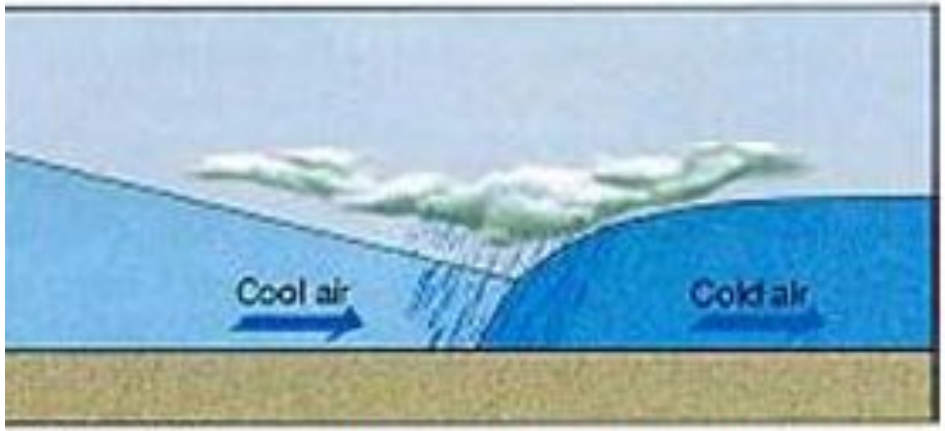
Вследствие нисходящих движений в холодном воздухе в тылу циклона, холодный фронт движется быстрее тёплого фронта и со временем нагоняет его

В системе фронта окклюзии взаимодействуют три воздушные массы, из которых тёплая уже не соприкасается с поверхностью Земли



a) Cold-type

Фронт окклюзии по холодному типу

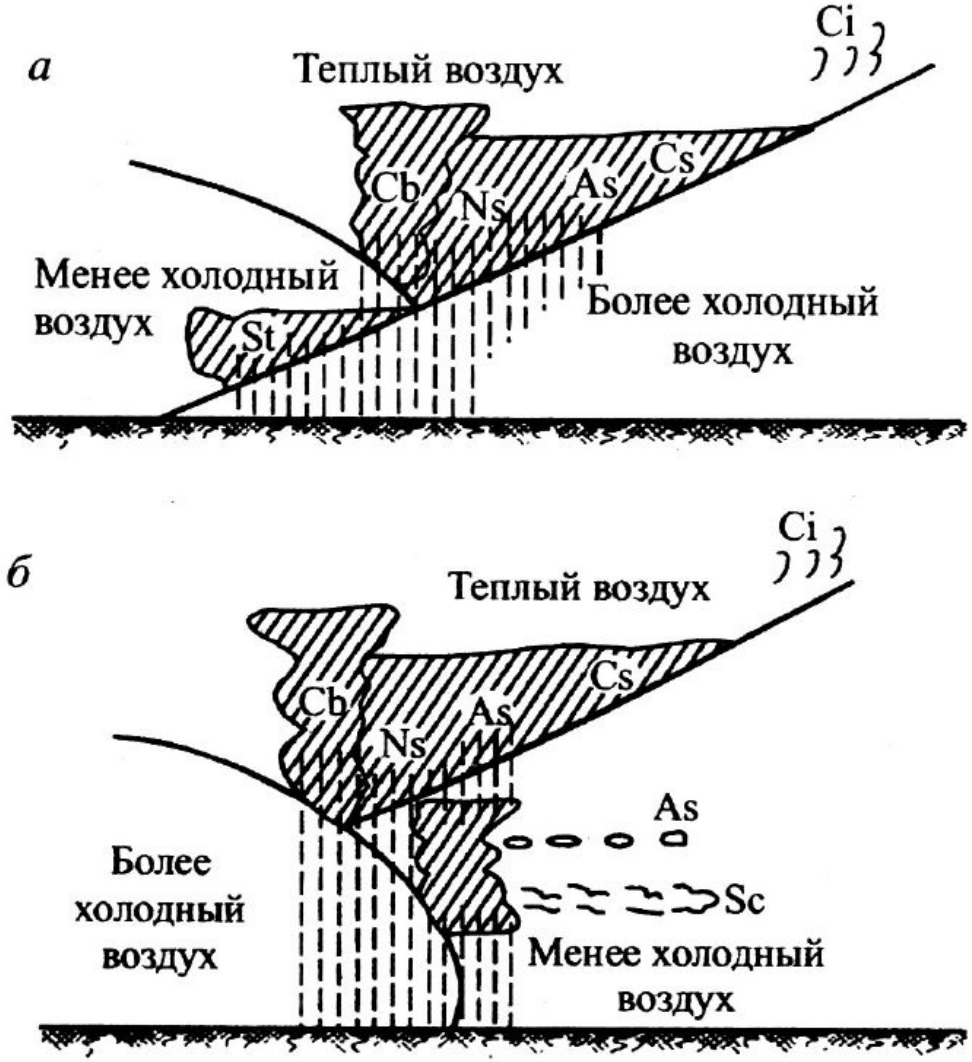


b) Warm-type

Источник: http://sinoptik.org.ua/info/Fronts/

Фронт окклюзии по теплому типу

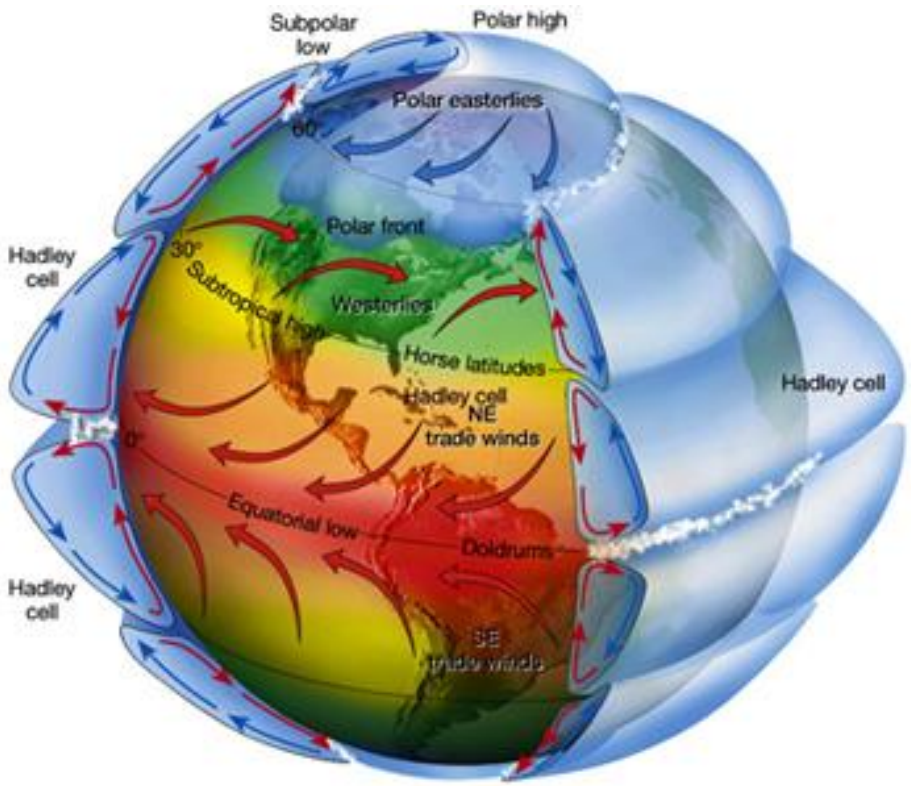
Фронты окклюзии имеют сложные облачные системы



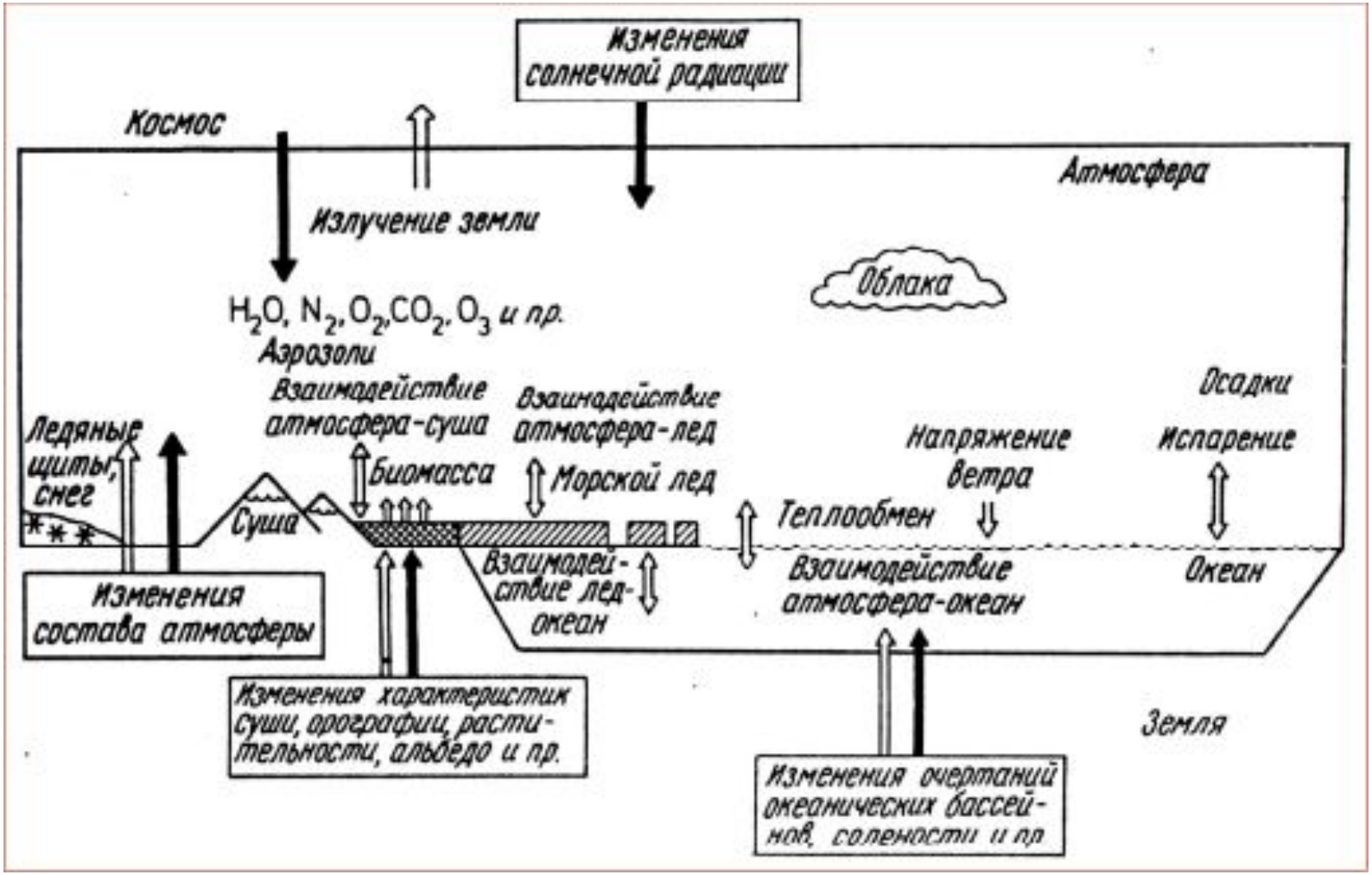
Теплый (*а*) и холодный (*б*) фронты окклюзии

Климатообразование

Глобальный климат – *состояние* климатической системы, которая представляет совокупность атмосферы, океана, криосферы, поверхности суши и биомассы



Компоненты климатической системы атмосфера – океан – деятельная поверхность (снег, лед, суша) – биомасса

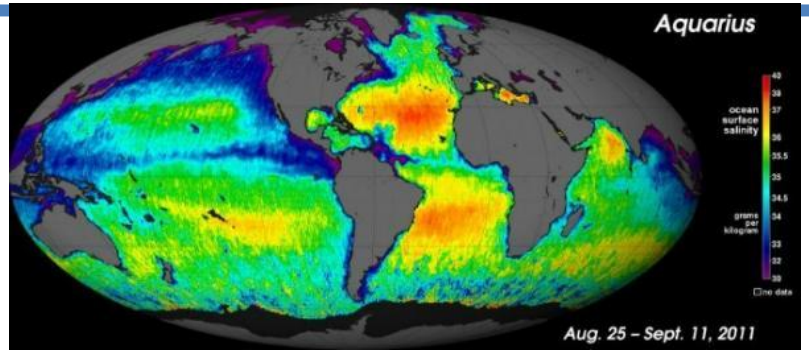


черные стрелки – внешние процессы, **белые стрелки** – внутренние процессы, приводящие к изменениям климата

Процессы, влияющие на формирование климата

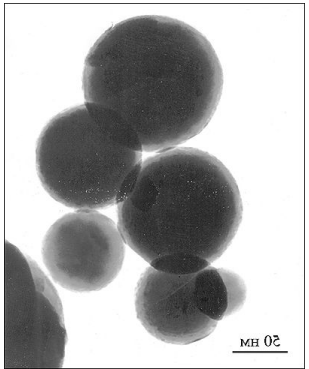
Внешние:

- приток солнечной радиации и его возможные изменения;
- изменение состава атмосферы, вызванные **вулканическими** и **орогенными** процессами в литосфере и притоком аэрозолей и газов из космоса;
- изменения очертаний океанических бассейнов, солёности, характеристик суши и др.



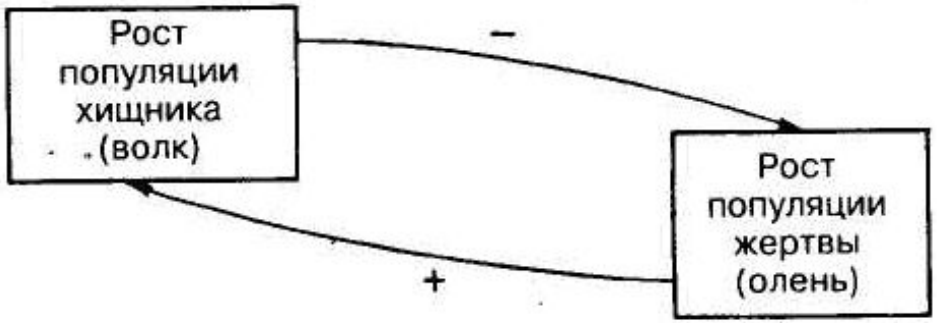
Внутренние:

- взаимодействие атмосферы с океаном, с поверхностью суши и льдом (теплообмен, испарение, осадки, напряжение ветра);
- взаимодействие лёд - океан;
- изменение газового и аэрозольного состава атмосферы;
- облачность;
- снежный и растительный покров;
- рельеф и очертания материков



В климатической системе существует большое количество ***положительных*** и ***отрицательных*** обратных связей.

Положительная связь усиливает, отрицательная ослабляет причину, вызвавшую процесс



Примеры обратных связей:

Положительная – *связь между альбедо* снежно-ледового покрова и температурой атмосферы

Отрицательная – *связь между* влажностью почвы и альбедо поверхности суши

Локальный климат формируется под **влиянием трех комплексов климатообразующих процессов:**

- теплооборота,
- влагооборота,
- атмосферной циркуляции, от которых зависит многолетний режим метеорологических величин

Географические факторы климата:

географическая широта – определяет широтную зональность в распределении элементов климата;

высота над уровнем моря – *в горах* создается высотная климатическая зональность;

распределение суши и моря на поверхности земного шара – с этим связано деление типов климата на морской и континентальный;

орография (формы рельефа) поверхности суши – влияние на климат высоты и направления горных хребтов, экспозиции склонов относительно сторон света и господствующих ветров, ширина долин и др.;

Географические факторы климата:

океанические течения – *влияют на* распределение температуры воздуха и на атмосферную циркуляцию;

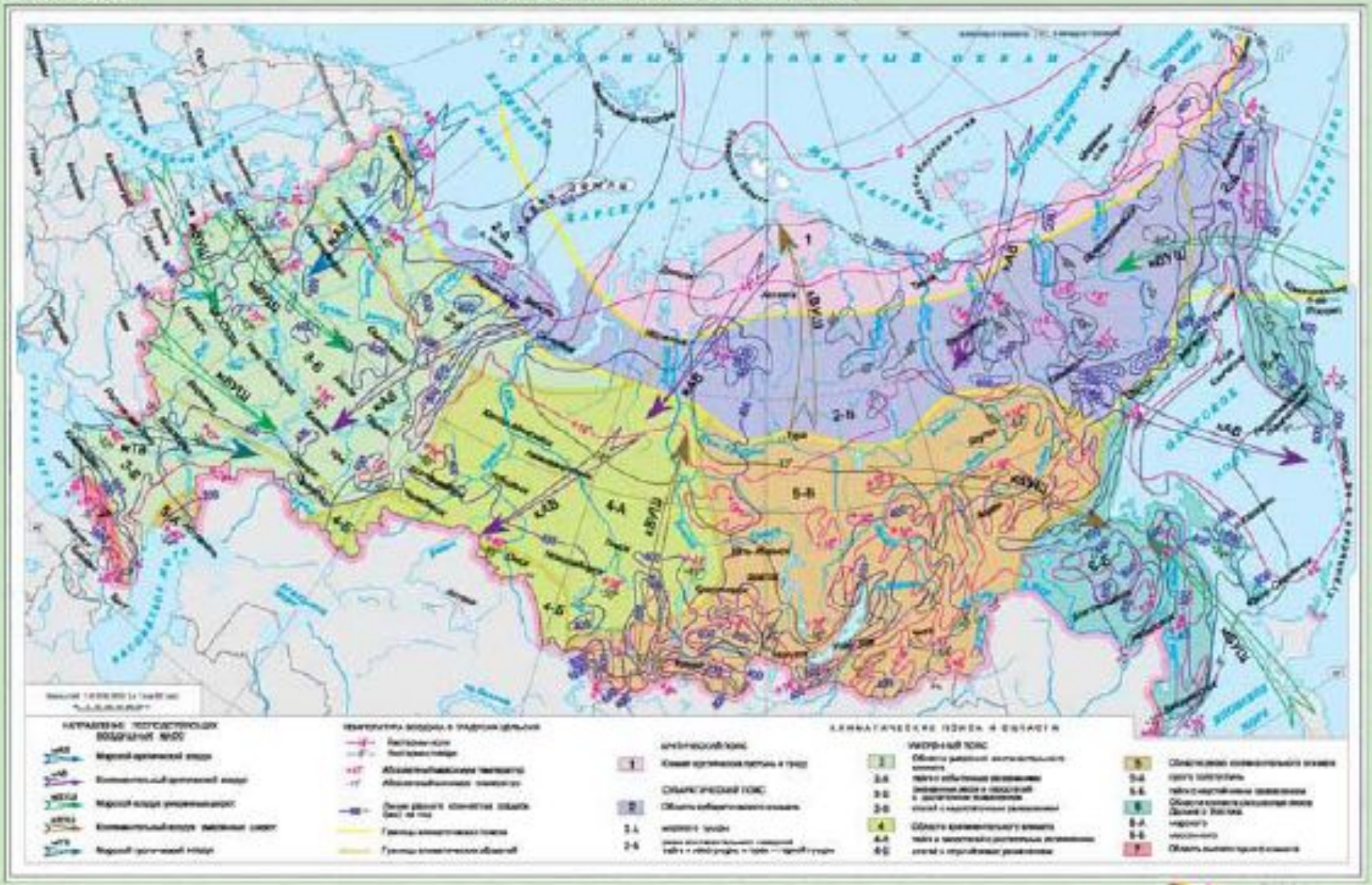
растительный, снежный и ледяной покров влияют *на характер* нагрева прилегающей атмосферы;

антропогенная деятельность влияет на изменение газового и аэрозольного состава атмосферы, теплооборота, влагооборота

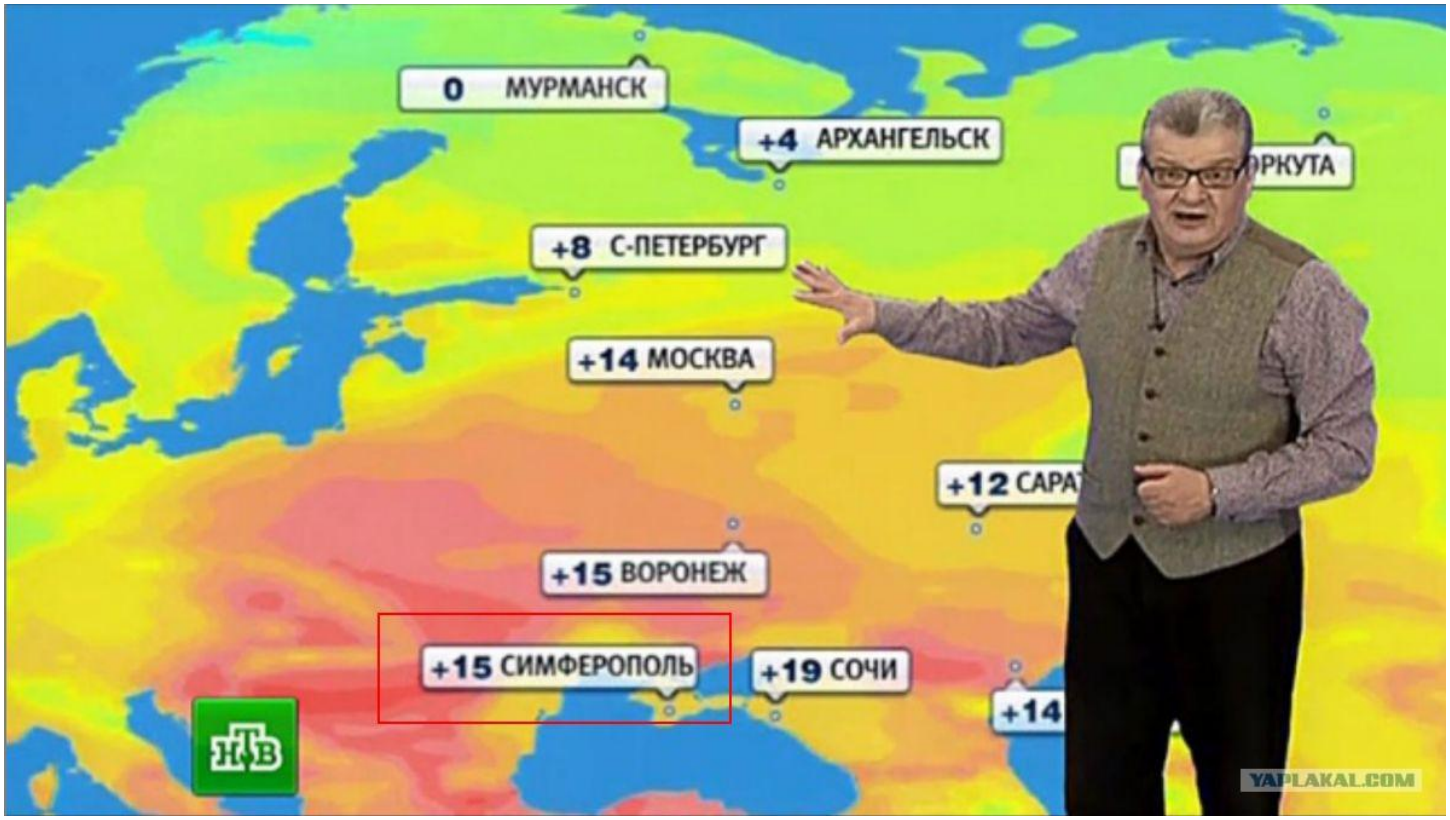
Классификация климатов России по Б. П. Алисову:

1) **арктический**;
2) **субполярный (субарктический**);
3) **климаты умеренных широт:**
   - умеренный континентальный,
   - континентальный,
   - резко континентальный,
   - муссонный восточных частей материков;
4) **субтропический**

КЛИМАТИЧЕСКАЯ КАРТА РОССИИ



Прогнозы погоды



Прогноз (предсказание) погоды *– научно* обоснованные предположения о будущем состоянии погоды

Прогнозы делятся на:

- ***сверхкраткосрочные*** – *от десятков* минут до нескольких часов (применяется в авиации),
- ***краткосрочные*** – *до 48 часов,*
- ***среднесрочные*** – *3-10 суток,*
- ***долгосрочные*** – *на месяц, сезон*

- Большое место в прогнозировании погоды занимает ***предугадывание***, *т.е.* субъективное заключение прогнозиста, основанное на опыте работы, а не на научных исследованиях.
- Существующие методы прогнозов погоды носят в значительной мере **качественный характер**

Способы и методы наблюдения за погодой

Для прогноза погоды метеорологи используют высокотехнологичное оборудование на земле, на воде и в космосе

Способы наблюдения за погодой

Метеоспутники
Расположены над определенными точками экватора на расстоянии около 36 тысяч км. Они обеспечивают практически полный обзор земной поверхности (за исключением полюсов)

Метеорологическое наблюдение – наблюдения за погодой у земли (облачность, снег, дождь, скорость ветра, видимость, температура, влажность, давление и т.д.)

Радиозонды
В полночь и в полдень по Гринвичу по всему миру в верхние слои атмосферы запускаются сотни радиозондов, наполненных гелием. Автоматическая аппаратура измеряет влажность, давление и температуру воздуха на протяжении всего полета. Данные передаются на землю по радио

Полярно-орбитальные спутники
Двигаются от полюса к полюсу на относительно небольшой высоте вдоль меридианов и дают непрерывно меняющуюся подробную картину погоды

Аэрологическое наблюдение – зондирование атмосферы (измерение скорости ветра, давления, влажности, температуры с помощью радиозонда, который поднимается на высоту до 30-40 км)

Метеобуи
Дрейфуют вместе с океанскими течениями и через спутники автоматически передают показания приборов на метеостанции

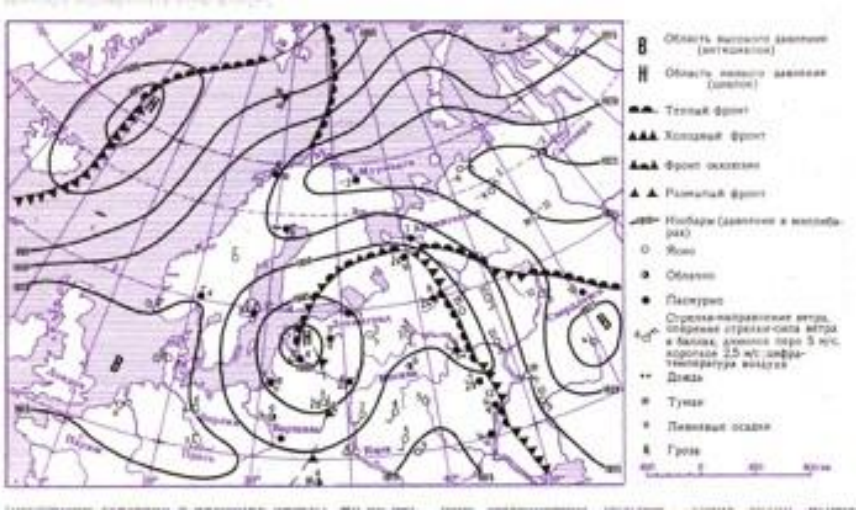
Стационарная метеостанция
Единая сеть Всемирной метеорологической организации включает 10 тысяч стационарных метеостанций. Каждые 3 часа данные измерений с этих станций передаются по телефону в 13 центров, расположенных по всему миру

В Росгидромете установлен **суперкомпьютер** производства компании SGI. Он в 10 тысяч раз превосходит по производительности предыдущий и занимает шестое место в десятке самых мощных вычислительных машин России.

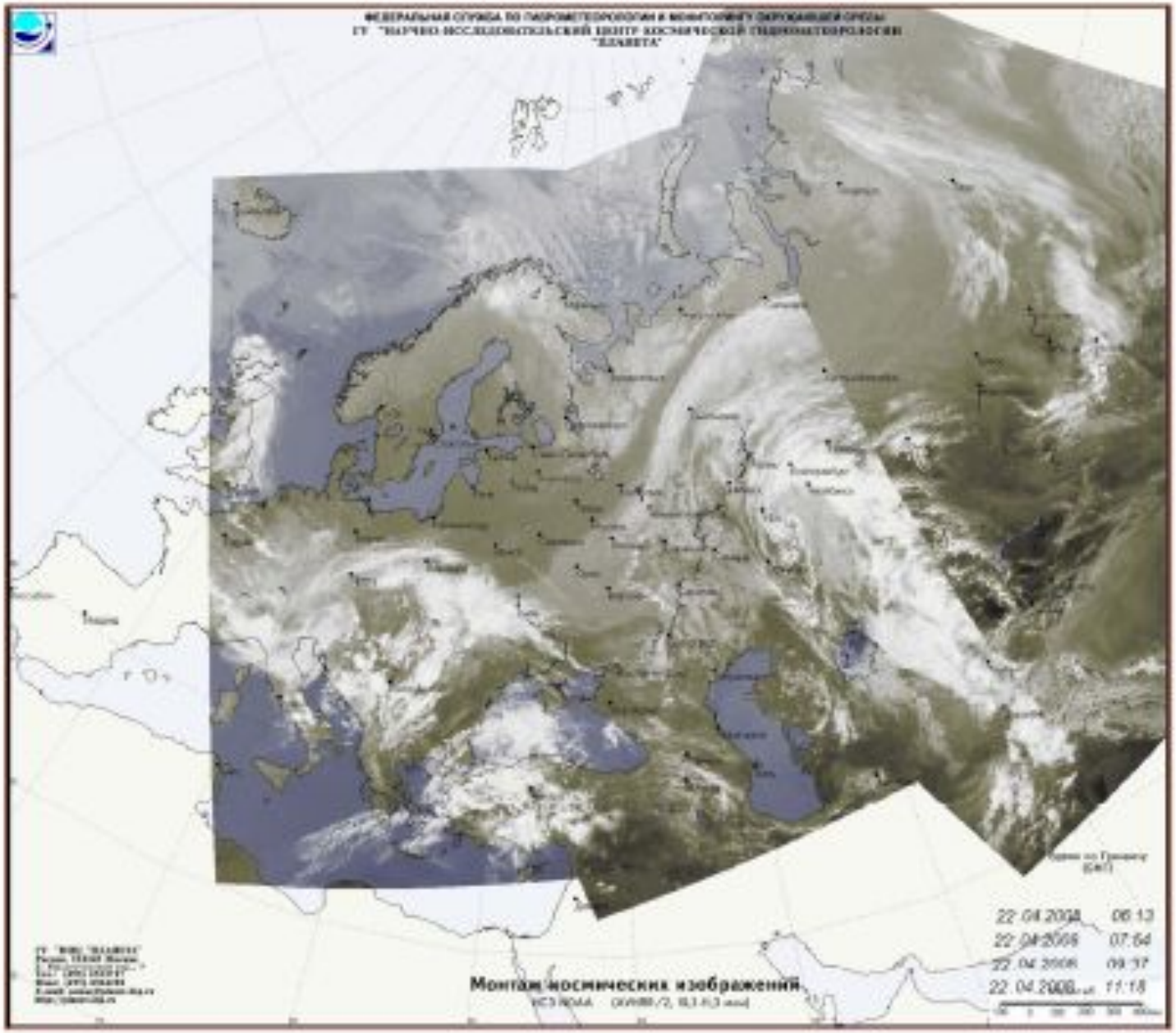
Методы наблюдения за погодой

Синоптический метод используется для краткосрочных прогнозов и состоит из двух этапов:

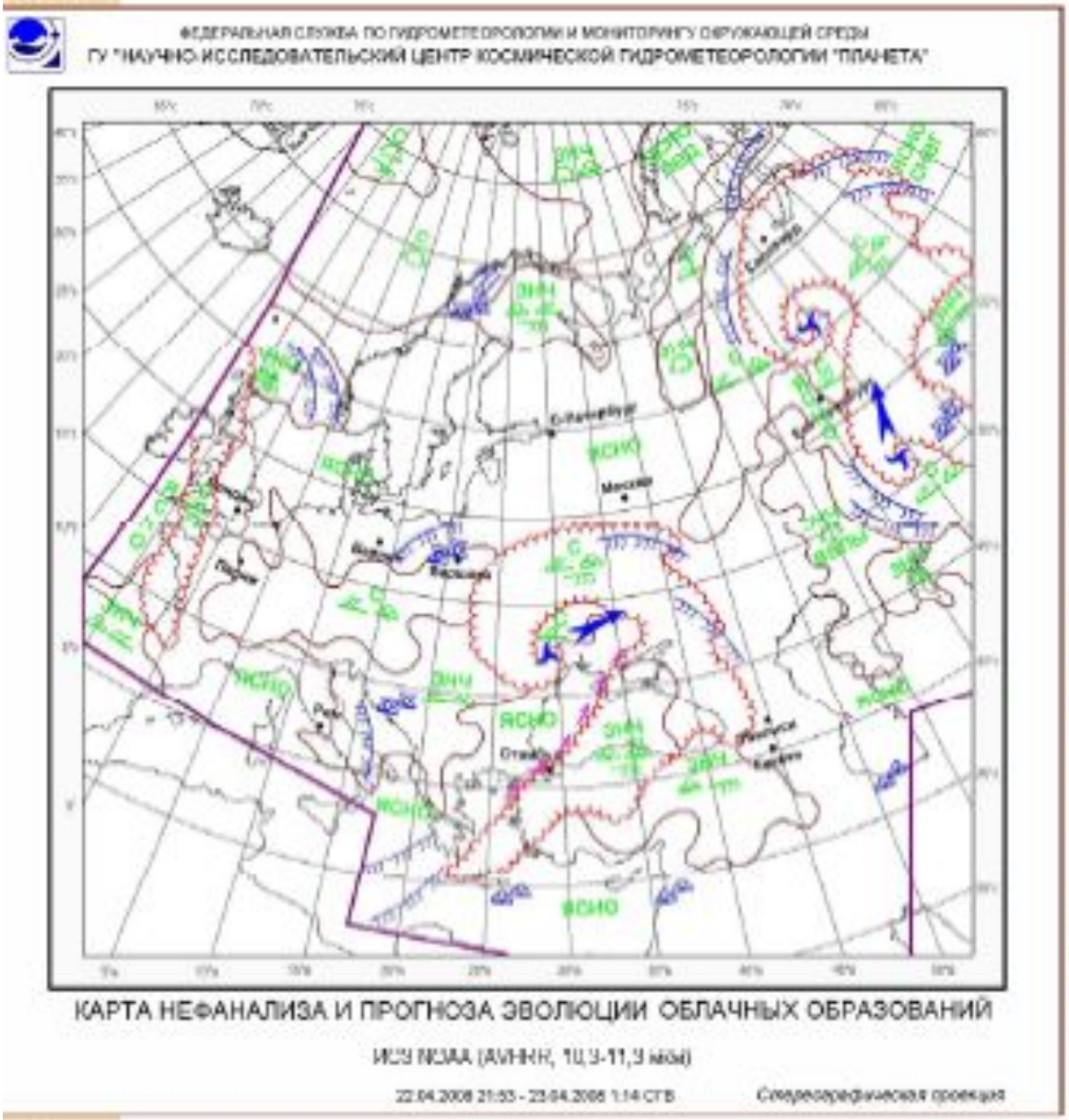
- анализ синоптического положения,
- составление собственно прогноза погоды, т.е. определение значений метеовеличин и хода метеопроцессов (выпадение осадков, туманообразование и т.д.)



1. Исходное изображение для построения прогноза



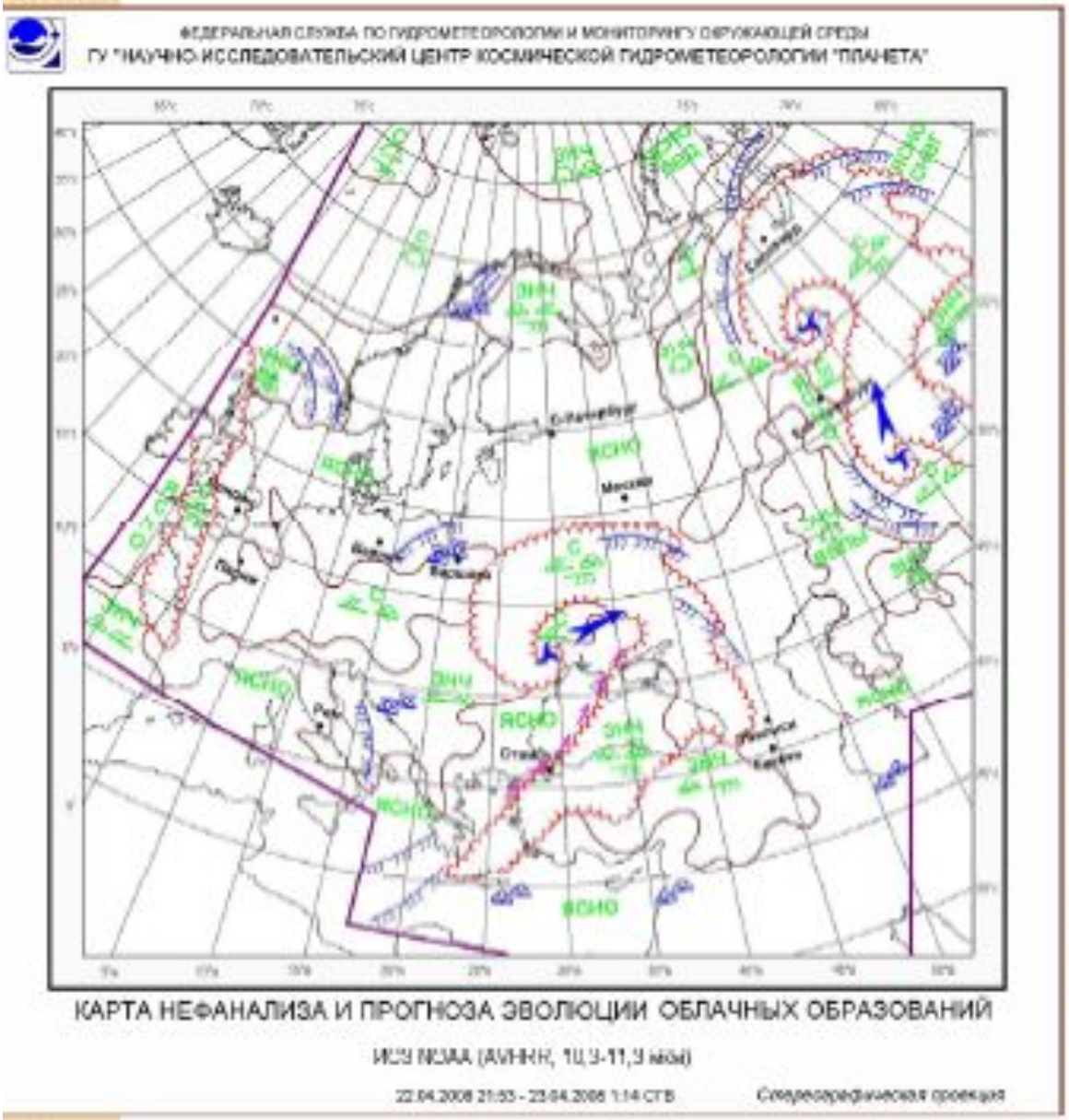
2. Карта анализа



Условные обозначения

- слоистообразные облака
- кучеобразные облака
- слоисто-кучеобразные облака - ячейки закрытые
- перистообразные облака
- кучево-дождевые или мощные кучевые облака
- НБП небольшая облачность
- ЗНЧ значительная облачность
- С сплошная облачность
- границы главных облачных образований
- границы облачных образований не относящихся к главным
- граница снега
- граница льда
- струйное течение
- центр облачного вихря
- облачная спираль в виде запятой
- фронтальная волна
- мезовихрь
- центр циклонической завихренности
- полосы кучеобразных облаков
- полосы кучево-дождевых облаков
- полосы перистообразных облаков
- отчетливые полосы облаков
- ожидается разрушение облачного вихря
- ожидается регенерация облачного вихря
- разрушающийся облачный вихрь остается малоподвижным
- активная облачная зона с признаками циклогенеза с последующим образованием вихря
- зона активной облачности не связанная с циклогенезом (зона повышенной конвекции)
- участок фронтальной облачной полосы
- ожидается обострение фронтальной облачной полосы
- ожидается разрушение фронтальной облачной полосы
- малоподвижная фронтальная облачная полоса
- направление смещения облачных образований
- локальное скопление кучево-дождевых облаков
- локальное скопление кучеобразных облаков

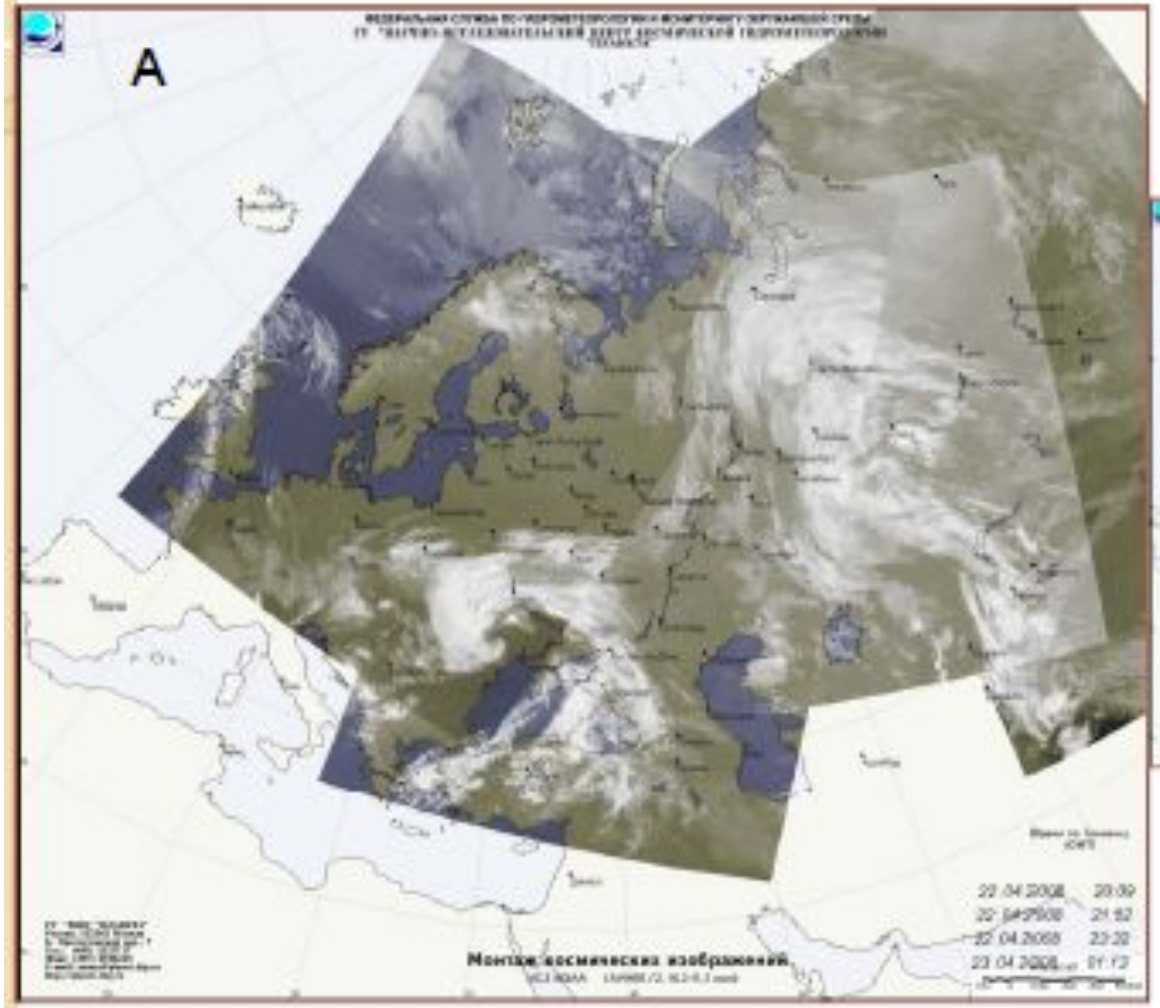
2. Карта анализа

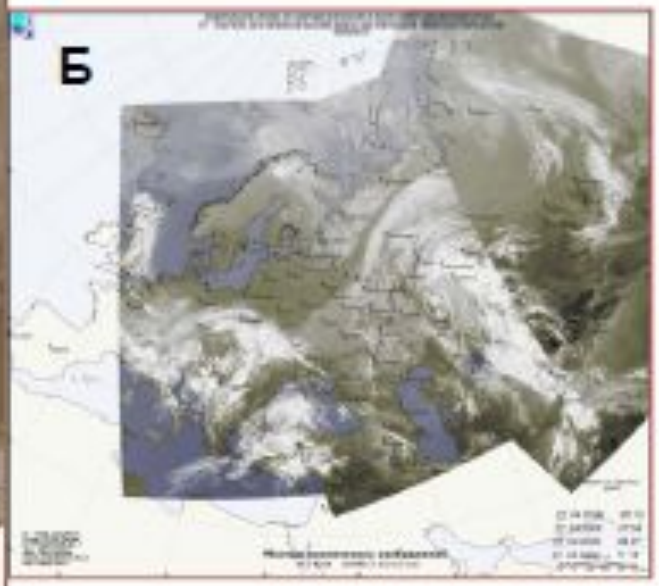


Условные обозначения

- слоистообразные облака
- кучеобразные облака
- слоисто-кучеобразные облака - ячейки закрытые
- перистообразные облака
- кучево-дождевые или мощные кучевые облака
- НБП небольшая облачность
- ЗНЧ значительная облачность
- С сплошная облачность
- границы главных облачных образований
- границы облачных образований не относящихся к главным
- граница снега
- граница льда
- струйное течение
- центр облачного вихря
- облачная спираль в виде запятой
- фронтальная волна
- мезовихрь
- центр циклонической завихренности
- полосы кучеобразных облаков
- полосы кучево-дождевых облаков
- полосы перистообразных облаков
- отчетливые полосы облаков
- ожидается разрушение облачного вихря
- ожидается регенерация облачного вихря
- разрушающийся облачный вихрь остается малоподвижным
- активная облачная зона с признаками циклогенеза с последующим образованием вихря
- зона активной облачности не связанная с циклогенезом (зона повышенной конвекции)
- участок фронтальной облачной полосы
- ожидается обострение фронтальной облачной полосы
- ожидается разрушение фронтальной облачной полосы
- малоподвижная фронтальная облачная полоса
- направление смещения облачных образований
- локальное скопление кучево-дождевых облаков
- локальное скопление кучеобразных облаков

3. Состояние атмосферы на следующий день (А) в сравнении с предыдущим днем (Б)



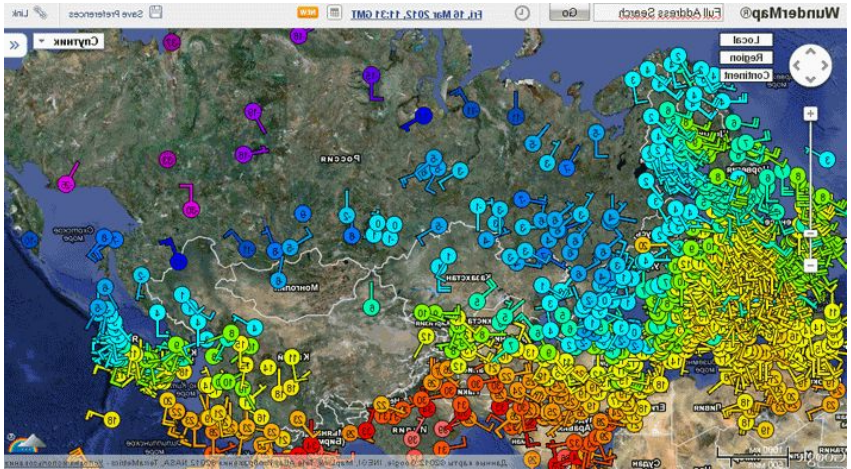


Источник: http://school-collection.edu.ru/

Статистический метод используется для долгосрочных прогнозов (на месяц, сезон)

Метод основан на нахождении различных статистических связей между характером прошедшей и будущей циркуляции атмосферы

По картам погоды за прошедшие годы подбирают аналоги, близко совпадающие с текущим годом, и высказываются соображения об ожидаемой погоде на ближайший месяц-сезон



Использование численного метода связано с обработкой большого количества цифровой информации в сжатые сроки, поэтому стало возможным лишь с применением ***мощных скоростных ЭВМ***

В результате применения численного метода составляются математические модели, в которых неизбежно упрощаются реальные погодообразующие процессы, что не позволяет получать детальные прогнозы

Поэтому данный метод используется на первом этапе, как основа для дальнейшего составления прогноза погоды

Прогноз погоды по местным признакам

Местные признаки – *некоторые особые* явления и отдельные метеорологические элементы, наличие или характерные изменения которых свидетельствуют о предстоящих изменениях погоды или ее сохранении в данной местности

Признаки наступления ненастной погоды:

- появление и увеличение количества перистых облаков в виде нитей, перьев, часто с коготками;
- падение атмосферного давления;
- нарушение нормального суточного суточного хода температуры воздуха, ветра, облачности;
- усиление ветра вечером или ночью;
- красный цвет вечерней зари

Признаки улучшения погоды:

- устойчивый рост атмосферного давления;
- усиление ветра и изменение его направления;
- резкое понижение температуры

Признаки предгрозового состояния:

- после сухого периода значительное увеличение абсолютной и относительной влажности, повышение температуры воздуха (жарко, душно – «парит»);
- появление утром и быстрое развитие по высоте кучевых облаков, переходящих в мощные кучевые;
- появление кучевой облачности перед вечером предвещает ночную грозу