

СИНОПТИЧЕСКИЕ КАРТЫ

ВИДЫ СИНОПТИЧЕСКИХ КАРТ

- С.К. – географическая карта, на которую цифрами и условными знаками (символами) нанесены результаты одновременных метеорологических или аэрологических наблюдений во многих пунктах, т.е. сведения о погоде в этих пунктах.

По содержанию:

- Приземные;
- Высотные;
- Вспомогательные.

Приземные: основные и
дополнительные (кольцевые и
микрочетевые).

Основные С.К. составляют в основные сроки (0, 6, 12 и 18 ч ВСВ). Масштаб карт $1:15 \cdot 10^6$ (в 1 см 150 км).

Кольцевые С.К. составляют через каждые 3 ч (00, 03, 06, 09, 12, 15, 18 и 21 ч ВСВ). Масштаб кольцевых карт $1:5 \cdot 10^6$ (в 1 см 50 км), микрокольцевых карт – $1:2,5 \cdot 10^6$ (в 1 см 25 км)

В Гидрометцентре России составляют:

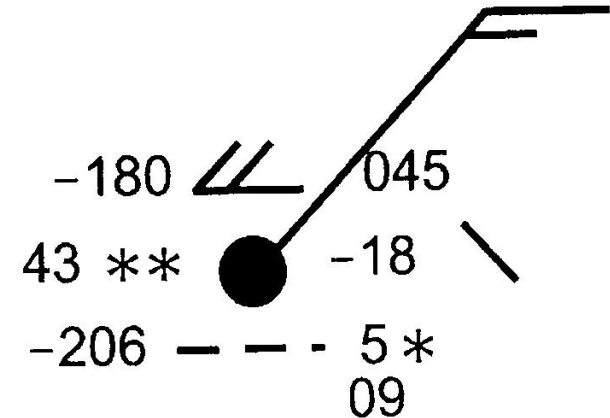
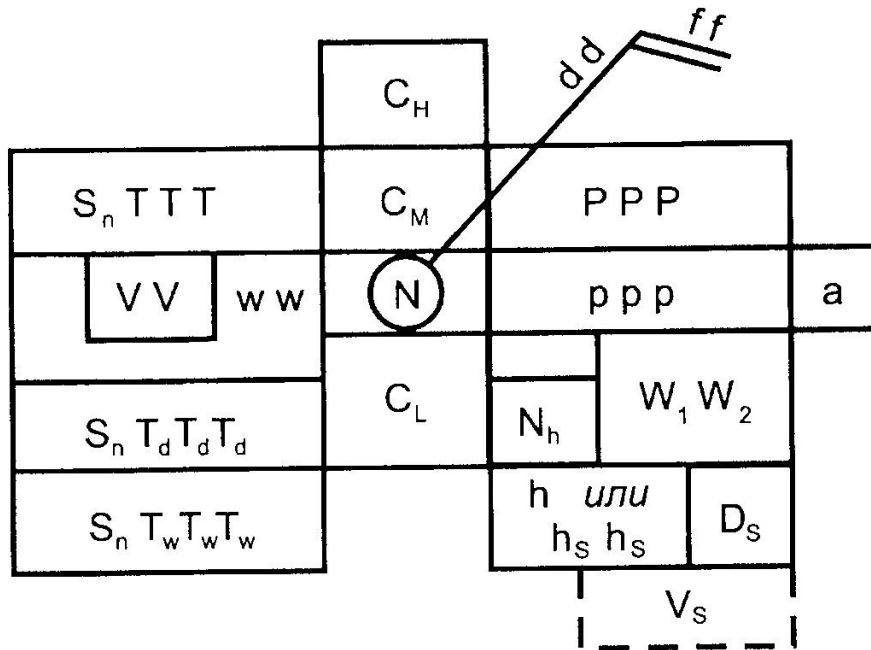
- карты полушарий в масштабе $1:30 \cdot 10^6$ (на широте 60° с.ш.) в стереографической полярной проекции,
- карты тропической зоны в таком же масштабе $1:30 \cdot 10^6$ (по параллели $22^\circ 30'$), но в проекции Меркатора.

Каждая станция имеет **пятизначный номер** (индекс): первые две цифры обозначают номер района, в котором расположена станция, следующие три цифры – номер станции в пределах данного района.

29430 - Томск

ПРИЗЕМНАЯ СИНОПТИЧЕСКАЯ КАРТА

Схема и пример нанесения метеорологических данных на приземную синоптическую карту



ВЫЯВЛЕНИЕ И ИСПРАВЛЕНИЕ ОШИБОЧНЫХ ДАННЫХ НА ПРИЗЕМНОЙ СИНОПТИЧЕСКОЙ КАРТЕ

Различают систематические и случайные ошибки.

Систематические ошибки могут быть связаны со следующими причинами:

- – с неисправностью приборов (инструментальные ошибки);
- – с неправильной установкой приборов на метеостанции;
- – с недостаточной точностью определения высоты барометра над уровнем моря или высоты станции над уровнем моря;
- – с несовершенством метода приведения давления к уровню моря;
- – с недостаточной квалификацией наблюдателей и др.

Случайные ошибки могут возникать:

- – в связи с ошибками наблюдателя при отсчётах показаний приборов или при визуальных наблюдениях;
- – при производстве вычислений;
- – при искажениях, возникающих при составлении, передаче телеграммы и др.

Основным приёмом выявления ошибок является метод сопоставления. Сравнивают следующие характеристики:

- – метеорологические данные **отдельной станции с данными соседних станций** в один и тот же срок наблюдений;
- – значения метеорологической величины **от срока к сроку наблюдений** на одной станции и на соседних станциях;
- – значения **различных метеорологических величин и атмосферных явлений** на одной станции и на разных станциях.

При сравнении данных наблюдений необходимо учитывать степень влияния атмосферных процессов на характер изменения погоды (например, прохождение атмосферных фронтов).

Нельзя исправлять данные на синоптических картах без достаточных оснований.

Возможные ошибочные данные на приземной синоптической карте

1. *Облачность и погода в срок наблюдения.*

- При отсутствии облаков не могут быть осадки. Из кучево-дождевых облаков Сb не могут выпадать обложные осадки; из слоисто-дождевых облаков Ns – ливневые осадки.

2. *Горизонтальная дальность видимости и погода в срок наблюдения.*

- Хорошая видимость не может быть при тумане и других явлениях, ухудшающих видимость. Плохая видимость не может наблюдаться при ясной погоде и при отсутствии явлений, ухудшающих видимость.
- При наличии цифр кода, которые не употребляются при характеристике горизонтальной дальности видимости, их надо исключить.

3. *Температура воздуха.*

- В значениях температуры воздуха может быть просчёт на 5 или 10 °С, ошибка в знаке (на фоне значений –15, –18 °С на какой-либо станции отмечено +16 °С). Однако более низкие температуры могут быть связаны с расположением станции в низине или с прохождением холодного фронта, более высокие –

4. *Температура точки росы.*

- Температура точки росы не может быть выше температуры воздуха.
- Температура точки росы в однородной воздушной массе мало меняется от срока к сроку.

5. *Атмосферное давление.*

- Атмосферное давление может быть исправлено, если отличия составляют целое число десятков гектопаскалей.

6. *Барометрическая тенденция.*

- Ошибка может быть в знаке и в величине барометрической тенденции. Знак барометрической тенденции можно исправить, если её величина на данной станции превышает $1 \text{ гПа} / 3 \text{ ч}$.

7. *Направление ветра.*

- Ошибочно может быть нанесено на карту противоположное направление или допущена ошибка на 100° . В этом случае направление ветра может быть исправлено.

8. *Скорость ветра.*

- Ошибка в скорости ветра может быть, если при большом горизонтальном градиенте давления (сгущение изобар) нанесён слабый ветер, и на фоне сильных ветров отмечен слабый ветер. Однако сильный ветер на фоне слабых ветров может быть связан с орографическим эффектом или с грозами, шквалами.

В большинстве случаев неверные данные о ветре исключают.

ВЫСОТНЫЕ КАРТЫ

Высотные карты могут быть двух видов:

- карты уровней (например, 1 км) и
- карты топографии характерных поверхностей:
 - *изэнтропические карты*
 - *карты барической топографии*

Карты барической топографии (БТ)
подразделяют

*на карты абсолютной топографии (АТ) и
карты относительной топографии (ОТ).*

Карты БТ составляют по данным
радиозондирования атмосферы 2 раза в
сутки в сроки 00 и 12 ч ВСВ. Масштаб карт БТ
1:15 млн
(в 1 см 150 км).

Карты АТ представляют собой карты высот (точнее геопотенциалов) изобарической поверхности над уровнем моря.

Геопотенциалом называют работу, которая затрачивается на преодоление действия силы тяжести при поднятии единицы массы от уровня моря до заданного уровня (т.е. геопотенциал – это потенциал силы тяжести).

Условно геопотенциал на уровне моря принимается равным нулю.

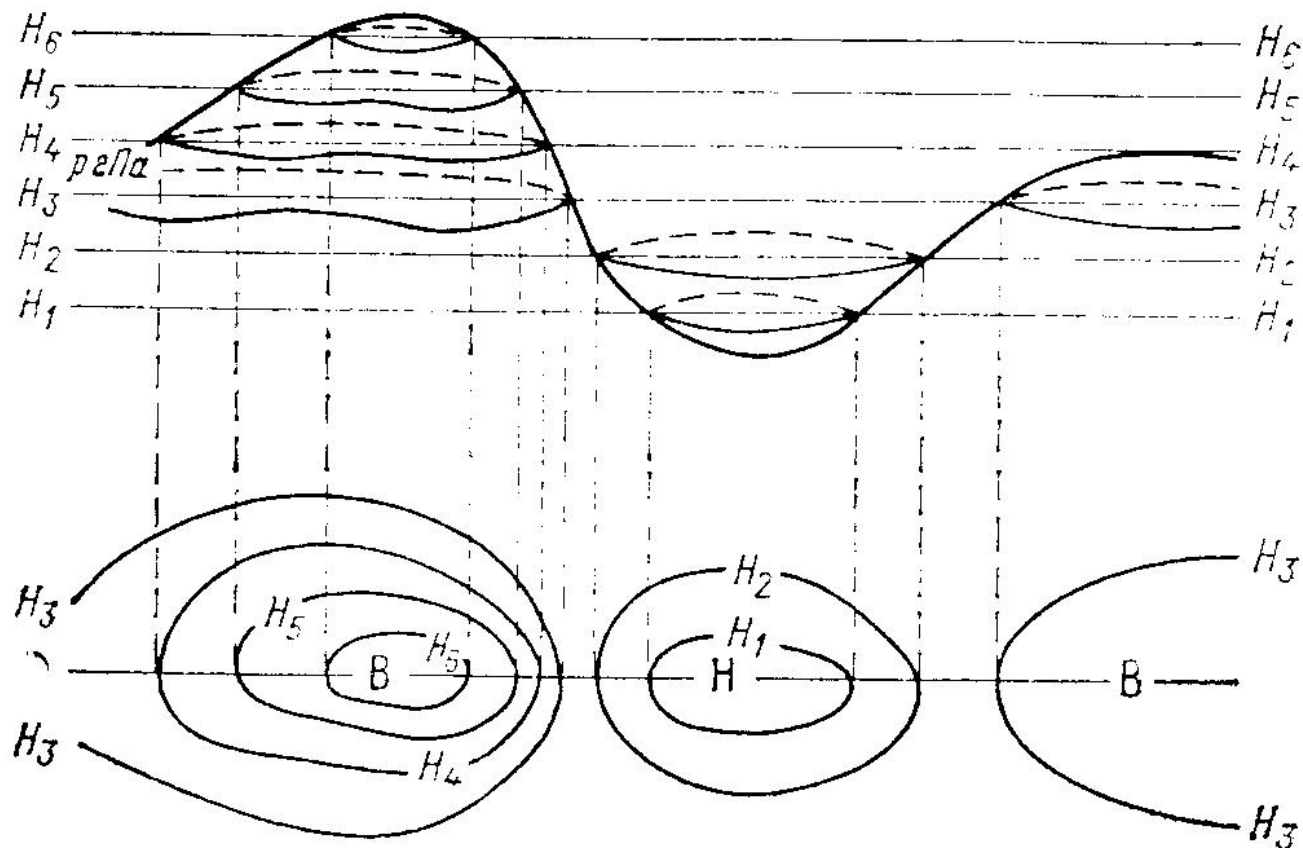
Геопотенциал $\Phi = Q \cdot z = mgz = gz$,

где Q – сила, z – длина пути, m – масса (= 1).

На картах АТ представлено *семейство изогипс* (линий равных высот). Оно является следами пересечения изобарической поверхности различными горизонтальными поверхностями, находящимися на разных высотах в один и тот же момент времени.

В качестве вертикальной координаты используется *геопотенциальная высота H* .

Пример карты АТ поверхности $\rho = \text{const}$



Приращение геопотенциала $d\Phi$ при изменении высоты на величину dz выражается формулой

$$d\Phi = g \cdot dz.$$

Где g – ускорение силы тяжести.

Отсюда

$$\Phi_2 - \Phi_1 = \int_{z_1}^{z_2} g \cdot dz$$

Эта формула определяет значение *относительного геопотенциала*.

При $z_1 = 0$ получим формулу *абсолютного геопотенциала*.

$$\Phi = \int_0^z g \cdot dz$$

Практической единицей геопотенциала является **геопотенциальный метр** (гп м).

Величина геопотенциала в гп м численно равна высоте этого уровня в линейных метрах при $g = 9,8 \text{ м/с}^2$.

Геопотенциал, выраженный в гп м, называют геопотенциальной высотой и обозначают H .

КАРТЫ АТ и ОТ

В настоящее время используются карты АТ следующих изобарических поверхностей:

- P, гПа 850 700 500 (400) 300 200 100 50 20 10
- Z, км 1,5 3,0 5,5 7 9 12 16 20,5 26,5 31

На карты АТ наносят геопотенциалы над уровнем моря, а также температуру ТТ, дефицит точки росы DD, направление dd и скорость ветра ff на данной изобарической поверхности.

На карты ОТ нанесены относительные геопотенциалы той или иной изобарической поверхности над уровнем нижележащей изобарической поверхности. Чаще всего составляют карты OT_{1000}^{500} .

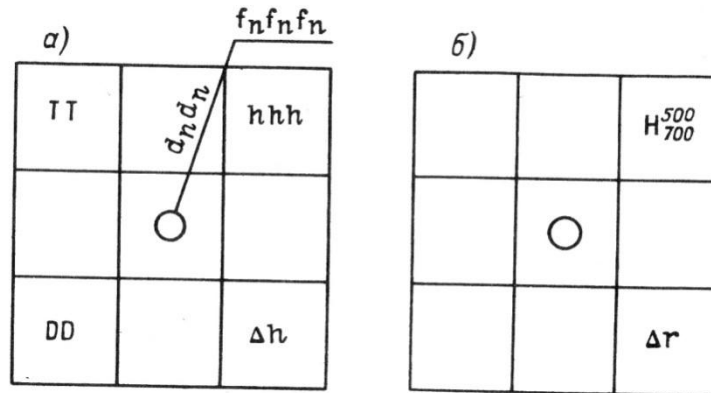


Схема нанесения данных на карты АТ (а) и ОТ (б)

Абсолютные и относительные геопотенциалы на картах выражены в **геопотенциальных декаметрах (гп дкм)** – десятках метров. На картах АТ и ОТ проводят линии равных значений геопотенциалов – изогипсы через 4 гп дкм, кратные 4.

На картах АТ выявляют области высокого и низкого абсолютного геопотенциала (**В** и **Н**).

Величина относительного геопотенциала зависит только от температуры слоя воздуха T_m между взятыми изобарическими поверхностями P_1 и P_2 .

$$H_{P_1}^{P_2} = aT_m, \quad \text{где} \quad a = R \cdot \ln \frac{P_1}{P_2}$$

R – газовая постоянная.

Чем выше средняя температура слоя, тем больше относительный геопотенциал.

В районах, где маленькая толщина слоя, пишут слово «**ХОЛОД**», где большая толщина – «**ТЕПЛО**».

При $P_1 = 1000$ гПа, $P_2 = 500$ гПа, $R = 287$ м² с⁻² град⁻¹

$$H_{1000}^{500} = 2,029 \cdot T_m$$

Изогипсы OT_{1000}^{500} , проведённые через 4 гп дкм, можно рассматривать как изотермы, проведённые через 2 °С.

$$H_{1000}^{500} \approx 2 \cdot T_m$$

Вычисление данных H для карт АТ может быть выполнено на основе формулы

где

$$H_P = H_{1000}^P + H_{1000}$$

$$H_{1000} = h (P_0 - 1000)$$

P_0 – давление на уровне моря в пункте; h – барическая ступень.

Поэтому

$$H_P = H_{1000}^P + h (P_0 - 1000)$$

Значения барической ступени изменяются в зависимости от температуры воздуха T у поверхности земли :

| $T, ^\circ\text{C}$ | $h, \text{гп дкм на } 1 \text{ гПа}$ |
|---------------------|--------------------------------------|
| > 15 | 0,9 |
| $15 \dots - 15$ | 0,8 |
| $- 15 \dots - 40$ | 0,7 |
| $< - 40$ | 0,6 |

ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ КАРТЫ

Вспомогательные карты – дополнительные карты к основным приземным синоптическим картам.

К ним относят следующие карты:

- 1) экстремальных температур (минимальных и максимальных) и количества осадков;
- 2) особых явлений погоды;
- 3) вертикальных скоростей;
- 4) тропопаузы;
- 5) максимального ветра

и других значений метеовеличин и их изменений во времени (карты изаллобар, изаллогипс, изаллотерм).

КАРТЫ ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ ТЕМПЕРАТУР И КОЛИЧЕСТВА ОСАДКОВ

В срок 00 ч ВСВ составляют карту минимальной температуры воздуха (в целых °С) и осадков (мм) за ночь. Кроме этого на ней приводится информация о высоте снежного покрова (в см) в холодный период года и о минимальной температуре поверхности почвы в тёплый период года (с точностью до целых °С).

В срок 12 ч ВСВ составляют карту максимальных температур и осадков за день.

h

ТТ О RR

ТТ О RR

T_п T_п

Обработка

1. Проводят изогииеты.
2. Закрашивают площади между изогииетами.
3. Проводят границу снежного покрова (2 см).
4. Отмечают границу заморозков.

КАРТА ОСОБЫХ ЯВЛЕНИЙ ПОГОДЫ

Эта карта содержит сведения о следующих явлениях:

туманах, пыльных и песчаных бурях, грозах, гололёде, метелях, об осадках при видимости менее 2 км, о высоте облаков ниже 100 м, о сильном ветре (более 15 м/с).

Данные наносят справа от кружка станции. Указывают:

- Вид явления и его интенсивность (верхним индексом 0 или 2);
- Минимальную дальность видимости V_m с точностью до десятых долей км или в метрах;
- Время начала, окончания явления и его продолжительность в ч и мин;
- Направление перемещения явления в виде стрелки, направленной в сторону движения (над обозначением явления).

○ знак явления V_m $\frac{G_H}{G_K}$ n_w

На такой карте можно отмечать границы области облачности, гроз, туманов или других явлений погоды.

КАРТА ВЕРТИКАЛЬНЫХ СКОРОСТЕЙ

На картах даётся величина индивидуального изменения давления P в гПа за 12 ч на поверхностях 850, 700, 500 гПа с указанием знака (минус – восходящие движения, плюс – нисходящие)

$$\tau = \frac{dP}{dt}$$

$$\begin{array}{c} T_{850} \\ \text{O} \quad T_{700} \\ T_{500} \end{array}$$

Обработка

Проводят изолинии вертикальных скоростей на поверхности 700 гПа через 25 гПа до величины 100 гПа, далее через 50 гПа.

Изолинии, соответствующие восходящим движениям, проводят красным цветом, нисходящим – синим. В центрах областей ставят величину максимальной скорости с соответствующим знаком.

КАРТА МАКСИМАЛЬНОГО ВЕТРА

Карта содержит сведения о направлении и скорости максимального ветра (в м/с или км/ч), а также о высоте над уровнем моря, на которой он наблюдался.

Используется для обнаружения струйных течений.

Обработка

1. Проводят изотахи. Области с наибольшими скоростями закрашивают красным, более удалённые – зелёным.
2. Проводят оси струйных течений.

КАРТА ТРОПОПАУЗЫ

На карту нанесены:

давление, температура, высота тропопаузы и её характеристика.

Обработка

1. Проводят линии равных значений давления через 50 гПа до значений 250 гПа и далее через 25 гПа.
2. Обозначают центр области наибольших высот тропопаузы В, центр области наименьших высот Н.