

БАРИЧЕСКОЕ ПОЛЕ И ПОЛЕ ВЕТРА

- Поле давления и поле ветра тесно связаны. Причиной возникновения ветра является неравномерное распределение давления.
- Перемещение частиц воздуха возникает под действием нескольких сил: силы барического градиента G , силы Кориолиса K , силы трения R и центробежной силы C .

$$\frac{dV}{dt} = G + K + R + C$$

$$G = -\frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial n} \quad G_x = -\frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial x}; \quad G_y = -\frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial y}.$$

$$K = 2\omega V \cdot \sin \varphi = l \cdot V, \quad K_x = lv; \quad K_y = -lu.$$

$$C = \frac{V^2}{r}$$

- Для упрощения принимаем:

$C = 0$ (прямолинейное движение); $R = 0$ (без трения).

- Тогда уравнение движения в скалярной форме в прямоугольной системе координат в общем виде и в горизонтальной плоскости будет выглядеть следующим образом:

$$\frac{dV}{dt} = -\frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial n} + l \cdot V;$$

$$\frac{du}{dt} = -\frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial x} + lv;$$

$$\frac{dv}{dt} = -\frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial y} - lu.$$

ГЕОСТРОФИЧЕСКИЙ ВЕТЕР

Геострофическим ветром называют равномерное прямолинейное горизонтальное движение воздуха в отсутствие силы трения (при равновесии силы барического градиента G и силы Кориолиса K).

При равновесии действующих сил G и K ($-G = K$) уравнение движения имеет вид:

$$lV = \frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial n}$$

В горизонтальной плоскости: $lv = \frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial x}$; $-lu = \frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial y}$

Скорость геострофического ветра $V_g = \frac{1}{\rho l} \frac{\partial p}{\partial n}$

Проекции V_g на оси X и Y определяются уравнениями:

$$v_g = \frac{1}{\rho l} \frac{\partial p}{\partial x} ; \quad u_g = -\frac{1}{\rho l} \frac{\partial p}{\partial y}$$

- Если подставить значения $\rho=1,276 \text{ кг/ м}^3$ (при $P=1000 \text{ гПа}$ и $T=0 \text{ }^\circ\text{C}$), $\omega=7,29 \cdot 10^{-5} \text{ с}^{-1}$

$$V_g = \frac{5.38}{\sin \varphi} \frac{\Delta p}{\Delta n} \quad [\text{м/с}] \quad \frac{\Delta p}{\Delta n} \quad [\text{гПа/100 км}]$$

Если измерить расстояние между соседними изобарами, которые проведены через 5 гПа (Δp) в сотнях км, то формула будет иметь вид:

$$V_g = \frac{26.9}{\Delta n \cdot \sin \varphi} \quad [\text{м/с}]$$

- Эти формулы можно использовать и для вычисления скорости V_g геострофического ветра по картам АТ, поскольку расстояние между изобарами 5 гПа на приземной карте эквивалентно расстоянию между V_g зогипсами на АТ.
- Для определения V_g на синоптических картах V_g используют градиентные линейки. Они рассчитаны по формуле и построены для разных широт.

Для геострофического ветра на изобарической поверхности можно записать

$$V_g = \frac{g}{\rho l} \frac{\partial H}{\partial n}$$

Составляющие геострофического ветра $v_g = \frac{g}{l} \frac{\partial H}{\partial x}$; $u_g = -\frac{g}{l} \frac{\partial H}{\partial y}$

Формула для расчетов $V_g = \frac{6.7}{\sin \varphi} \frac{\Delta H}{\Delta n}$ [м/с]

Сила Кориолиса – инерционная. С ней связано только отклонение направления движения.

Если направить ось X вдоль изобар (изогипс), а ось Y - в сторону

низкого давления, то $\frac{\partial p}{\partial x} = 0$ и $v_g = 0$; $\frac{\partial p}{\partial y} < 0$ и $u_g < 0$.

Таким образом, **геострофический ветер направлен вдоль изобар** (изогипс) так, что низкое давление остается слева. Направление ветра в свободной атмосфере близко к направлению геострофического ветра.

Действующие силы при геострофическом ветре.
Северное полушарие

