

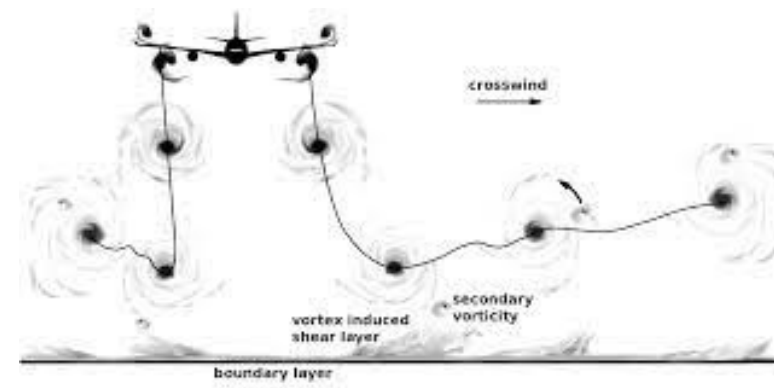
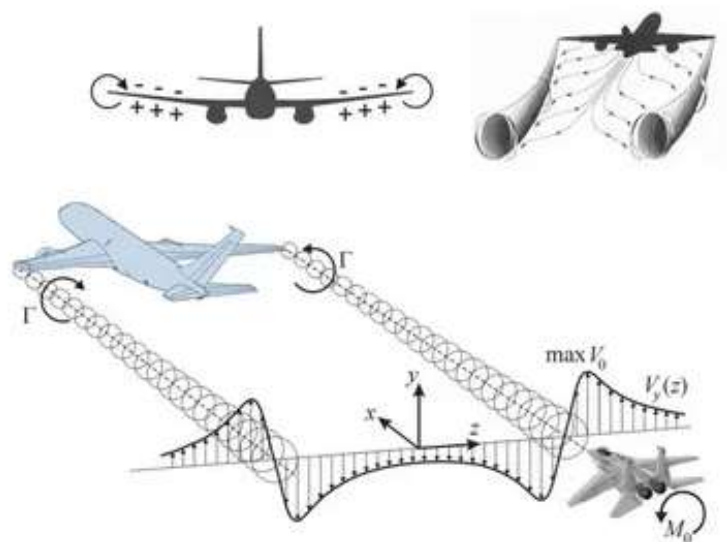
**V Всероссийская конференция
«Турбулентность, динамика атмосферы и климата»**

ДИНАМИКА ВИХРЕВОГО СЛЕДА ЗА САМОЛЕТОМ В УСЛОВИЯХ ТЕМПЕРАТУРНОЙ СТРАТИФИКАЦИИ

Николай Алексеевич Баранов
Вычислительный центр им. А.А. Дородницына ФИЦ
ИУ РАН

Москва, 19-21 ноября 2024

Вихревые следы за самолетами

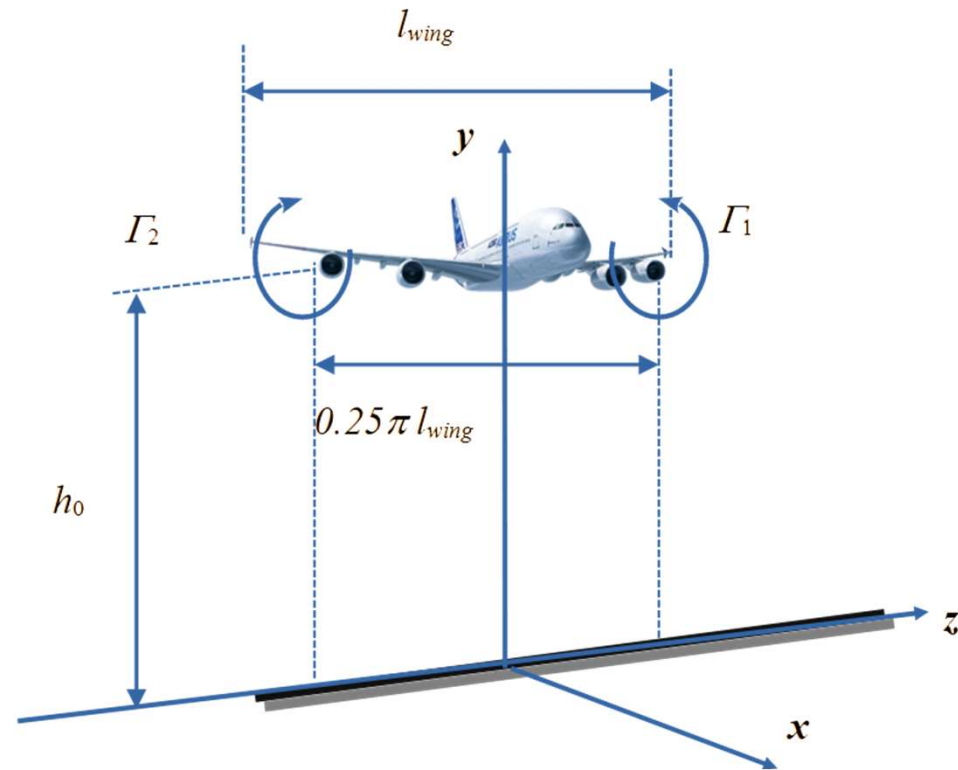


Модель вихревого следа

$$\Gamma_0 = \Gamma_1 = -\Gamma_2 = \frac{M \cdot g}{\rho \cdot V \cdot \frac{\pi}{4} \cdot l_{wing}}$$

$$z_1 = -z_2 = \frac{\pi}{4} \cdot l_{wing}$$

$$y_1 = y_2 = h_0$$



Модель динамики вихревого следа

$$\frac{dz_j(t)}{dt} = - \sum_{k \neq j} \frac{\Gamma_k}{2\pi} \left(\frac{h_j(t) - h_k(t)}{\left(h_j(t) - h_k(t)\right)^2 + \left(z_k(t) - z_j(t)\right)^2} - \frac{h_j(t) + h_k(t)}{\left(h_j(t) + h_k(t)\right)^2 + \left(z_j(t) - z_k(t)\right)^2} \right) + w_{wind}(h_j(t))$$

$$\frac{dh_j(t)}{dt} = \sum_{k \neq j} \frac{\Gamma_k}{2\pi} \left(\frac{z_j(t) - z_k(t)}{\left(h_k(t) - h_j(t)\right)^2 + \left(z_k(t) - z_j(t)\right)^2} - \frac{z_j(t) - z_k(t)}{\left(h_j(t) + h_k(t)\right)^2 + \left(z_j(t) - z_k(t)\right)^2} \right) + w_{str j}(t)$$

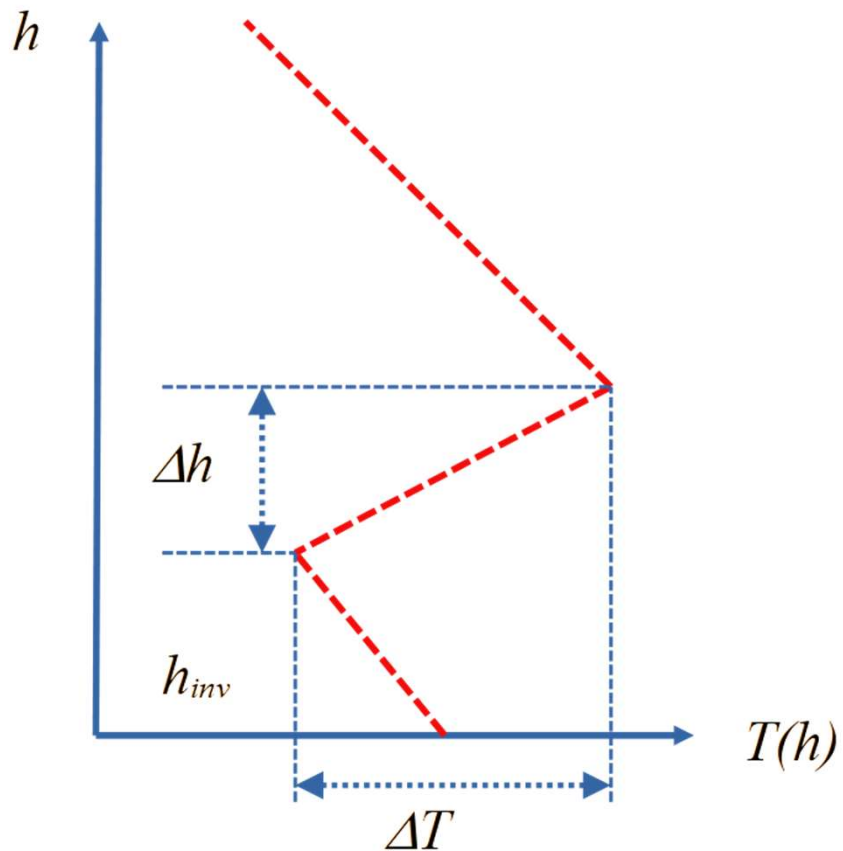
$$\frac{dw_{str j}(t)}{dt} = \frac{g}{T_a(h_j)} \left(T_a(h_{j0}) - \gamma_a \cdot (h_j - h_{j0}) - T_a(h_j) \right)$$

$$\frac{d\Gamma_j(t)}{dt} = -\mu(h_j(t)) \cdot \Gamma_j(t)$$

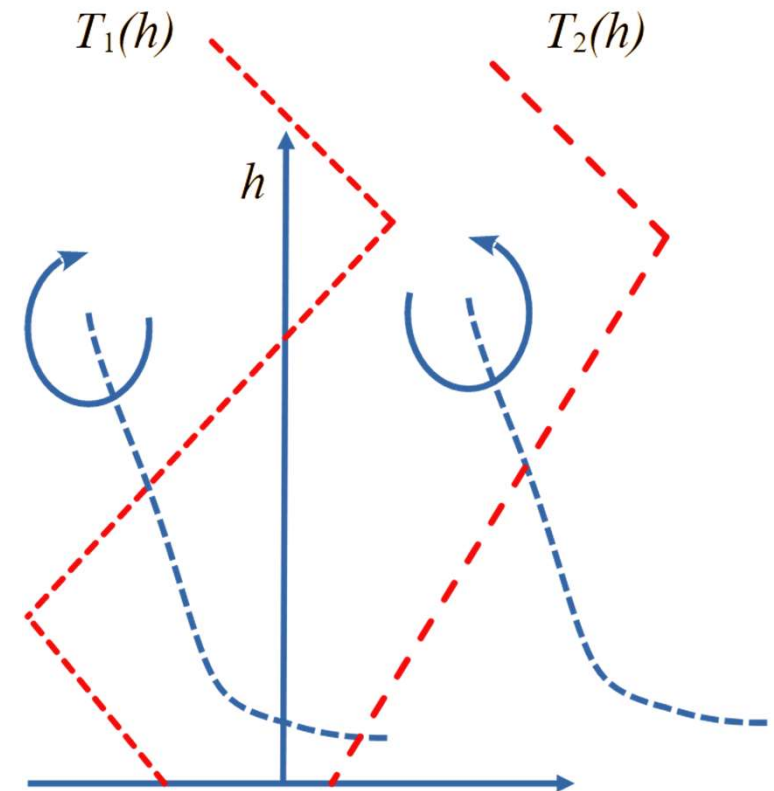
$T_a(h)$ - профиль температуры, °K

γ_a – сухоадиабатический градиент температуры

Характеристики температурной стратификации

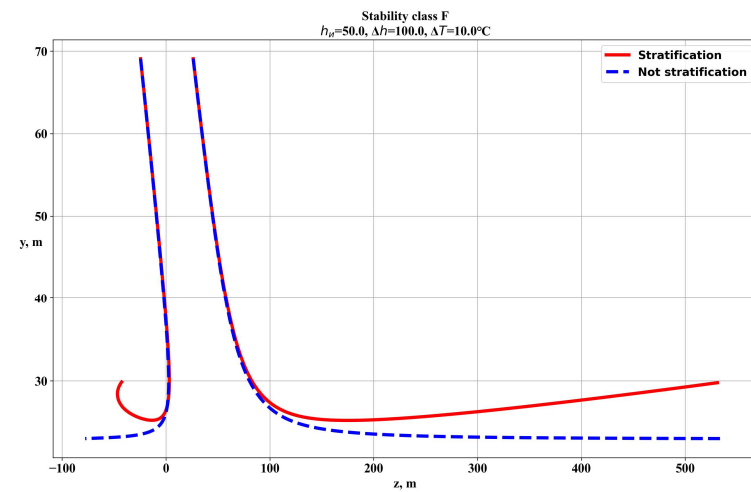
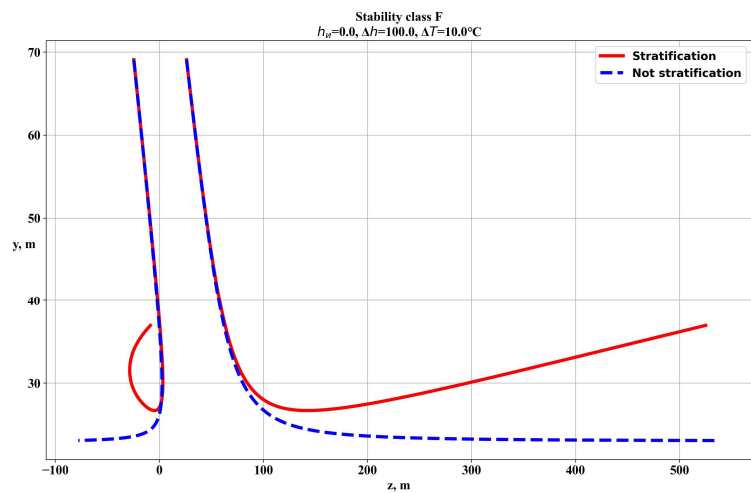
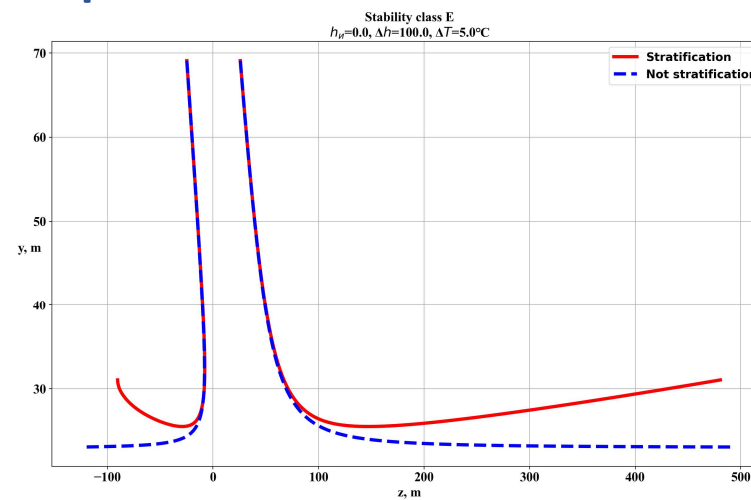
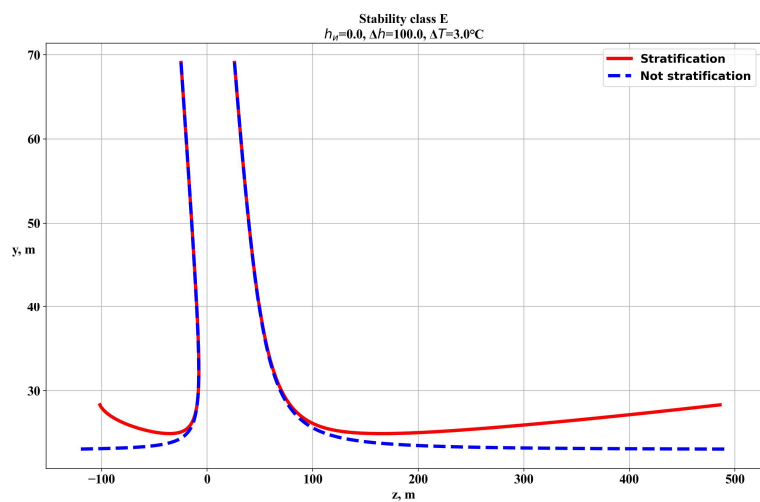


Характеристики инверсии



Влияние на динамику вихревого следа оказывают приземная и слабоприподнятая инверсия ($h_{inv} < h_0$)

Результаты моделирования



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ

Николай Алексеевич Баранов
Вычислительный центр им. А.А. Дородницына
ФИЦ ИУ РАН, Москва