

Модель Аккерблома-Экмана с различными коэффициентами турбулентного обмена

Гордин В.А., Зимин С.М.

НИУ ВШЭ, Гидрометцентр РФ, Москва

vagordin@mail.ru, smzimin@edu.hse.ru

Исследовано поведение поворота ветра в пограничном слое атмосферы. По измерительной информации с содаров и зондов построены графики зависимости среднего угла поворота скорости ветра от высоты и произведена оценка реальных значений поворота ветра.

Модель Аккерблома-Экмана – краевая задача для системы обыкновенных дифференциальных уравнений 4-го порядка для компонент ветра $\langle u, v \rangle$ в пограничном слое атмосферы или океана:

$$\frac{d}{dz} \left[k(z) \frac{du_1}{dz} \right] = -lv_1, \quad \frac{d}{dz} \left[k(z) \frac{dv_1}{dz} \right] = lu_1, \quad (1)$$

где $-l$ параметр Кориолиса, $k(z)$ – коэффициент турбулентного обмена.

Аккерблом и Экман в 1905 году исследовали только случай $k = const$, когда задача полностью интегрируема. Угол поворота ветра α в этой модели между $z \rightarrow +0$ и $z \rightarrow +\infty$ составил $\frac{\pi}{4}$.

В данной работе были рассмотрены кусочно-постоянный

$$k(z) = \begin{cases} k_-, & 0 \leq z < z_0, \\ k_+, & z_0 \leq z < +\infty, \end{cases} \quad (2)$$

и кусочно-линейный

$$k(z) = \begin{cases} A, & 0 \leq z < z_0, \\ A + B(z - z_0), & z_0 \leq z < +\infty, \end{cases} \quad (3)$$

коэффициенты турбулентного обмена; для них найдены решения для горизонтальных компонент ветра, исследовано поведение угла поворота направления ветра и определены границы его значений, соответствующие измерениям.