

Об использовании эффекта Доплера для оценки скорости ветра в термосфере. Некоторые методические проблемы.

В.П.Козелов (*Polar Geophysical Institute, Apatity*)

Проанализированы происхождение и физический смысл, используемой для определения скорости ветра в термосфере, расчётной формулы классического эффекта Доплера (ЭД):

$$\hat{\lambda} = \lambda (1 - \beta \cos \theta), \quad (1)$$

где: λ -собственная длина волны источника, движущегося с постоянной скоростью v ; $\beta = v/c$; c -скорость света, θ -угол, образованный волновым вектором с направлением скорости источника; $\hat{\lambda}$ -регистрируемая приёмником длина волны. Показано, что точная формула для мгновенного значения классического доплеровского фактора $\hat{\lambda}/\lambda$ имеет вид:

$$\hat{\lambda}/\lambda = (1 - \beta^2 \sin^2 \theta)^{1/2} - \beta \cos \theta, \quad (2)$$

из которого следует, что и в классической физике (например, в акустике) существует поперечный ЭД, в точности равный релятивистскому. Формулы для ЭД приобретают вполне определённый операционный физический смысл только при учёте конечного значения апертуры приёмника. В частности, для ветров в термосфере, для которых заведомо $\beta \ll 1$ и поперечный ЭД является эффектом второго порядка малости по β , расчётная формула первого порядка по β имеет вид:

$$\hat{\lambda}/\lambda = 1 - \frac{\sin \alpha}{\alpha} \beta \cos \Theta \quad (3)$$

где Θ – угол, под которым биссектриса угла зрения (т.е. „оптическая ось“) приёмника пересекает направление движения источника; α – половина угла зрения (апертуры) приёмника.