

ОПРЕДЕЛЕНИЕ УРАВНЕНИЯ СВЕТОВОЙ КРИВОЙ ДЛЯ НЕКОТОРОЙ МОДЕЛИ АТМОСФЕРЫ

Рассмотрим задачу определения уравнения световой кривой для некоторой модели атмосферы, а именно, для случая, когда коэффициент преломления $n(z)$ принимается равным

$$n(z) = 1 + \frac{\alpha \mu}{R} e^{-bz}, \quad (1)$$

где α — коэффициент, зависящий от длины волны падающего излучения и равный $0,000292 \text{ м}^3/\text{г}$. Допускается также, что показатель преломления зависит только от высоты z . В этом случае уравнение Эйлера запишем в виде

$$nz'' = n_z' (1 + z'^2), \quad (2)$$

где n определяется равенством (1).

Решение уравнения (2) можно представить в виде

$$x = \int_0^z \frac{dz}{\sqrt{\frac{n^2(z)}{n_0^2 \cos^2 \beta} - 1}}. \quad (3)$$

Здесь n_0 — значение показателя преломления $n(z)$ в начале координат; β — угол наклона касательной к световой кривой в начале координат.

Для принятой модели атмосферы выражение (3) имеет вид

$$x = \begin{cases} C \left[\sqrt{\frac{2}{A} e^{bz} + 1} - \sqrt{\frac{2}{A} + 1} \right], & \text{если } B = 0 \\ \frac{C}{\sqrt{B}} \left[\ln(\sqrt{B^2 e^{2Bz} + 2ABe^{bz} + A^2 B} + Be^{bz} + A) - \right. \\ \left. - \ln(\sqrt{B^2 + 2AB + A^2 B} + B + A) \right], & \text{если } B > 0 \\ \frac{C}{\sqrt{-B}} \left[\arcsin \frac{A+B}{bC} - \arcsin \frac{Be^{bz} + A}{bC} \right], & \text{если } B < 0, \end{cases} \quad (4)$$

где

$$B = 1 - n_0^2 \cos^2 \beta; \quad A = \frac{\alpha \mu}{R}; \quad C = \frac{n_0 \cos \beta}{b},$$

$$\mu = 28,296; \quad R = 8314.14; \quad n_0 = 1 + A.$$

Как видно из (4), в решении уравнения (2) абсцисса x выражается явно через ординату z . Обратная зависимость возможна, однако будет иметь громоздкий вид и поэтому затрудняет использование ее при вычислениях на ЭВМ.

Таким образом, для данной модели атмосферы получено точное уравнение световой кривой.