

## Стандартная атмосфера

**Авторы: К. М. Антонович**

Вычисление показателя преломления осуществляется через параметры тропосферы. Их можно измерить при помощи специального оборудования. Однако у наблюдателя не всегда есть возможность заниматься измерениями, тем более осуществляемыми на больших высотах. Поэтому в качестве альтернативного метода для определения величины показателя преломления часто используется стандартная атмосферная модель. В такой модели по международному соглашению используются значения температуры, давления и влажности (и ряда других параметров) для высоты на уровне моря, полученные как средние из множества реальных измерений, проведенных по земному шару. В стандартной атмосфере воздух подчиняется законам идеального газа в состоянии гидростатического равновесия, то есть без ускорений в вертикальном направлении. Для получения состояния атмосферы на других высотах используются функции давления, температуры и влажности от высоты над средним уровнем моря  $H$  (в километрах). Эти функции имеют вид:

$$P = P_0 \cdot (1 - 0.0226 \cdot H)^{5.226} ;$$

$$T = T_0 - 6.5 \cdot H \quad , \quad t = T - 273.15 ;$$

$$e = e_0 \cdot 10^{H \cdot \left( \frac{1 + \frac{H}{8}}{8} \right)} \quad , \quad f = e \cdot \frac{100}{E} ,$$

$$E = 6.107 \cdot 10^{\left( \frac{7.5 + t}{283 + t} \right)} .$$

где  $P$  – давление (мбар),  $T$  – температура (°K),  $t$  – температура (°C),  $e$  – парциальное давление паров воды (мбар),  $f$  – относительная влажность (%),  $E$  – давление насыщения паров воды (мбар),  $P_0$ ,  $T_0$ ,  $e_0$  – значения параметров на уровне моря.

*Таблица 1 – Параметры стандартной атмосферы*

Параметры	Источник информации или модель
-----------	--------------------------------

	[Rizos, 1995]	[DIN5450]	ISA	US SA 1976
$P_0$ , мбар	1013.25	1013.25	1013	1013.25
$T_0$ , °К	291.20	288.00	288.2	288.15
$t_0$ , °С			15.00	
$e_0$ , мбар	15.00			
$r_0$ , %		60.00	50.00	
Скорость падения температуры, °К/км			-6.5	-6.5

Наиболее известными стандартными атмосферами являются: Международная стандартная атмосфера (International Standard Atmosphere, ISA), Стандартная атмосфера США 1976 г. (USSA 1976). Дополнения к Стандартной атмосфере США 1976 г. включают таблицы температуры, давления, плотности, скорости звука, вязкости, температурной проводимости для широт 15, 30, 45, 60, 75° для летних и зимних условий. Указания о влажности или парциальном давлении паров воды обычно отсутствуют.

Разные исследователи используют различные значения параметров на уровне моря. В таблице 1 приведены параметры стандартной атмосферы, приведенные в разных источниках