

Оценка массы земной атмосферы

Почти вся масса атмосферы Земли сосредоточена в слое высотой примерно до 50км. По достижении высоты 50км ускорение свободного падения уменьшается всего лишь на 1,5% по сравнению с ускорением на уровне моря; поэтому можно принять, что в пределах всего 50-километрового слоя атмосферы ускорение свободного падения остаётся равным $g = 9,8\text{м/с}^2$.

Атмосферное давление у поверхности Земли примем равным нормальному атмосферному давлению $p_a = 10^5\text{Па}$.

По определению, давление – есть отношение силы, действующей перпендикулярно опоре, к площади этой опоры: $p = F/S$, откуда $F = pS$.

Площадь поверхности шара определяется через его радиус как $4\pi R^2$.

Таким образом, с одной стороны, модуль силы давления атмосферы, действующей на всю поверхность земного шара, равен $4\pi R_z^2 p_a$, где $R_z = 6,37 \times 10^6\text{м}$ – радиус Земли.

А с другой стороны, эта сила равна, действующей на земную атмосферу силе тяжести Mg , где M – искомая масса атмосферы.

Из равенства этих сил $4\pi R_z^2 p_a = Mg$, находим $M = 5,2 \times 10^{18}\text{кг}$.

Известно, что масса Земли составляет $6 \times 10^{24}\text{кг}$. Как мы убедились, масса атмосферы Земли примерно в миллион раз меньше. Тем не менее, атмосфера играет исключительно важную роль во всех процессах, происходящих на земном шаре.



(По материалам книги Тарасов Л.В., Атмосфера нашей планеты, – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2012, с.34)