

РАДИАЦИОННО-ТЕПЛОВОЙ БАЛАНС ПОЛЯРНЫХ ОБЛАСТЕЙ ЗЕМЛИ И МАРСА

О.Н. Абраменко, В.С. Исаев, И.А. Комаров

В работе проведена оценка составляющих радиационно-теплового баланса в полярных регионах Марса и Земли. Для Марса анализ основывался на данных математического моделирования климатической базы данных ГМКБД Европейского космического агентства, представляющей моделирование климатических параметров по различным погодным сценариям, характерным для марсианской атмосферы (сценарий «пылевой бури», прозрачной атмосферы и т.д.). Данные по радиационно-тепловому балансу для высоких широт Земли были взяты как из фоновых источников, так и в ходе полевых наблюдений на полярной антарктической станции Новолазаревская, проведенных О.Н.Абраменко.

Для исследуемых областей Марса и Земли характерны минимальные значения инсоляции в зимний период в северном полушарии. Однако абсолютные значения для Марса составляют: Инфракрасное излучение атмосферы от 1,55 до 2,75 Вт/м², поверхности от 19,2 до 25,6 Вт/м², значение коэффициента излучения 0,85, плотность атмосферы 0,019 кг/м³. Для Марса в отличие от Земли в зимний период играет значительную роль процесс десублимации водяных паров и при последующем понижении температуры атмосферы осаждения кристалликов льда CO₂. На Земле в период полярной ночи также происходит вымораживание водяных паров из атмосферы, но благодаря более активному турбулентному теплообмену в атмосфере и постоянному притоку влажного воздуха из прилегающих приполярных районов данный процесс не является определяющим для этого периода. В летний период резко увеличивается инсоляция поверхности в полярных областях Марса и значения достигают: суммарная солнечная радиация 320 Вт/м², рассеянная радиация 102 Вт/м², инфракрасное излучение атмосферы 17,2-25,0 Вт/м², инфракрасное излучение поверхности 90-190 Вт/м², плотность среды достигает 0,027 кг/м³. Также как и на Земле хорошо прослеживается широтная изменчивость - увеличение инфракрасного излучения поверхности и атмосферы, а также отраженной и поглощенной солнечной радиации по направлению к экватору.

Для южного полушария изменения прямо противоположные но благодаря тому что в зимний для северного полушария период планета находится в перигелии поверхность южного полушария прогревается выше, чем в северном полушарии в летний период, так суммарная солнечная радиация составляет 420 Вт/м², рассеянная 150 Вт/м², инфракрасное излучение атмосферы составляет 27-41 Вт/м², поверхности 110-260 Вт/м², плотность среды достигает своих максимальных значений и составляет 0,098 кг/м³. Широтная поясность в южном полушарии

подобна той, что была прослежена в северном. Изменение параметров по долготе, также можно объяснить различным рельефом и наклоном склонов.

Однако по сравнению с Землей абсолютные годовые значения указанных параметров отличаются в разы для земных полярных регионов так суммарная солнечная радиация достигает 125 Вт/м^2 (для Марса $60,4 \text{ Вт/м}^2$), рассеянная $26,7 \text{ Вт/м}^2$ (для Марса $14,5 \text{ Вт/м}^2$), поглощенная коротковолновая солнечная радиация составляет $98,3 \text{ Вт/м}^2$ (для Марса $40,5-45,9 \text{ Вт/м}^2$). Эффективное длинноволновое излучение на Земле также вдвое превышает марсианское $61,1 \text{ Вт/м}^2$ (для Марса $26,9 \text{ Вт/м}^2$). Кроме того, для земных условий характерен интенсивный турбулентный теплообмен, обусловленный более плотной атмосферой и наличием водных пространств генерирующих активное перемещение воздушных масс, на два порядка превосходящий марсианский ($34,9$ и $0,5-0,7 \text{ Вт/м}^2$). Вместе с тем, как уже говорилось, на несколько порядков отличаются затраты на испарение-сублимацию – для Земли это значение составляет $1 \cdot 10^3$ для Марса $20-18,5 \text{ Вт/м}^2$, объясняется это явление преобладанием в атмосфере Марса именно этих процессов, не столь свойственных для Земли. Альбеда поверхности в целом не сильно отличается для сравниваемых участков и составляет около $0,2-0,3$. На порядок отличается тепловой поток из недр благодаря геологически более активному строению Земли ($1,1$ и для Марса $-0,1 \text{ Вт/м}^2$)