

# Энергия Солнца и ее влияние на климат Земли

Коробчук К.М.

Белорусский национальный технический университет

## *Введение*

Солнце – это основной источник энергии на земле и первопричина, создавшая большинство других энергетических ресурсов нашей планеты. Энергия Солнца, которая в основном выделяется в виде лучистой энергии, так велика, что её трудно даже себе представить. Достаточно сказать, что на Землю поступает только одна двухмиллиардная доля этой энергии, но она составляет около  $2,5 \cdot 10^{18}$  кал./мин. По сравнению с этим все остальные источники энергии, как внешние (излучение луны, звёзд, космические лучи), так и внутренние (внутреннее тепло Земли, радиоактивное излучение, запасы каменного угля, нефти и т.д.) пренебрежительно малы.

## *1. Строение солнца*

Солнце окружено атмосферой. Оно состоит из следующих слоев:

1) Нижние слои - фотосфера. Их толщина - 200-300 км. Все видимое излучение Солнца исходит из этих слоев. В фотосфере наблюдают пятна и факелы. Пятна состоят из темного ядра и окружающей его полутени. Пятно может достигать в диаметре 200 тыс. км.

2) Хромосфера. Она простирается в среднем на 14 тыс. км. над видимым краем Солнца. Хромосфера значительно прозрачнее фотосферы.

3) Солнечная корона. Это наиболее разряженная часть солнечной атмосферы. Ее толщина равна нескольким радиусам Солнца. Ее можно наблюдать во время полного солнечного затмения.

На краю солнечного диска бывают видны протуберанцы. Это светящиеся разной формы образования из раскаленных газов. Их размеры доходят до сотен тысяч километров, а средняя высота - от 30 до 50 тыс. км. Возникновение протуберанцев часто сопровождается хромосферными вспышками в области солнечных пятен. Время существования этих вспышек - от нескольких минут до часа.

Масса Солнца в 333 тыс. раз больше массы Земли, а объем - в 1 млн. 304 тыс. раз. Отсюда следует, что плотность Солнца меньше плотности Земли. В основном Солнце состоит из тех же химических элементов, что и Земля, но водорода на Солнце больше, чем на Земле.

## *2. Движение Земли вокруг Солнца*

Энергия, излучаемая Солнцем, огромна. На Землю попадает лишь ничтожная ее доля. Но она в десятки тысяч раз больше, чем могли бы выработать все электростанции мира. Почти всю эту энергию излучает фотосфера.

Наблюдения за поверхностью Солнца позволили установить, что оно вращается вокруг своей оси и полный оборот делает за 25,4 земных суток. Среднее расстояние от Земли до Солнца - 149,5 млн. км. Солнце вместе с Землей и всей Солнечной системой движется в мировом пространстве в направлении созвездия Лиры со скоростью 20 км/сек. Солнце и другие звезды удалены от нас на такие расстояния, которые обычно измеряют-

ся не километрами, а скоростью света (300 000 км/сек.). Свет от Солнца до Земли доходит за 8 мин. 18 сек.

Движение Земли вокруг Солнца происходит по орбите, имеющей приблизительно форму эллипса. Скорость движения Земли - около 30 км/сек. Полный оборот Земли завершается за 365,26 суток. Это время называется звездным годом. Ось Земли постоянно наклонена к плоскости орбиты под углом 66,5°. При движении Земли вокруг Солнца ось не меняет своего положения. Поэтому каждая точка земной поверхности встречает солнечные лучи под углами, изменяющимися в течение года. В разные периоды года полушария Земли получают одновременно неодинаковое количество солнечного тепла и света, что служит причиной смены времен года. На экваторе солнечные лучи падают почти под одинаковым углом в течение всего года, поэтому времена года там мало отличаются друг от друга. Это объясняется шарообразностью нашей Земли. В умеренных же широтах времена года сильно отличаются друг от друга. Это объясняется не только шарообразностью Земли, но и различным положением планеты в течение всего года, что определяется наклоном оси вращения Земли к орбите и влияет на изменения угла падения солнечного луча.

Двигаясь вокруг Солнца, Земля вращается одновременно вокруг своей оси с запада на восток с полным оборотом в течение звездных суток или за 23 часа 56 минут 4,0905 сек. С этим движением на Земле связана смена дня и ночи. Только на полюсе нет обычного деления времени на дни и ночи, т. к. около полугода Солнце там не опускается за горизонт и столько же - не выходит. Только осенью и весной в этих широтах возможно наблюдать смену дня и ночи.

### ***3. Влияние активности Солнца на климат***

Активность Солнца влияет на процессы, происходящие как на Земле, так и в атмосфере. С её усилением в атмосфере происходят магнитные возмущения, магнитные бури, ухудшается или даже прекращается прохождение радиоволн. Установлено большое влияние солнечной активности на погоду и даже на климат, а также на геофизические процессы, происходящие в твёрдой оболочке Земли.

Солнце играет очень большую роль в жизни нашей планеты. Оно источник света и тепла на Земле. Испарение воды, выпадение осадков, течение рек, бури, грозы, засухи и все другие явления, обуславливающие климат и погоду на Земле, зависят от нагревания Земли Солнцем и изменяются в зависимости от изменений, происходящих на Солнце.

Так, по В.И. Вернадскому, самая существенная особенность биосферы - это биогенная миграция атомов химических элементов, вызываемая лучистой энергией Солнца и проявляющаяся в процессе обмена веществ, росте и размножении организмов.

К своеобразной разновидности круговоротов в биосфере относятся ее ритмические изменения. Ритмикой называется повторяемость во времени комплекса процессов, которые каждый раз развиваются в одном направлении. При этом различают две ее формы: периодическую - это ритмы одинаковой длительности (время оборота Земли вокруг оси) и циклическую - ритмы переменной длительности. Периодичность в биосфере проявляется во многих процессах: тектонических, осадконакопления, климатических, биологических и многих других. Ритмы бывают различной продолжительности: геологические, вековые, внутривековые, годовые, суточные и т.д.

Некоторые ритмы связаны с неравномерным облучением Земли в связи с ее движением вокруг Солнца. Изменение времени наступления равноденствий, наклона оси вращения к эклиптике и эксцентриситета земной орбиты соответствует периодам около 21 000

лет, 40000 лет и около 92000 лет. Эти периоды, выделенные югославским ученым М. Миланковичем, могли служить причиной климатических колебаний.

Далеко не весь энергетический поток достигает поверхности Земли. Большая его часть отбрасывается планетой в мировое пространство. Земля отражает атаку тех лучей, которые губительны для живого вещества планеты. На дальнейшем пути к Земле солнечные лучи встречают препятствие в виде наполняющих атмосферу водяного пара, молекул углекислого газа и частичек пыли, взвешенных в воздухе. Атмосферный «фильтр» поглощает значительную часть лучей, рассеивает их, отражает. Особенно велика отражательная способность облаков. В результате непосредственно земная поверхность получает лишь 2/3 той радиации, которая пропускается озоновым экраном, но и из этой части многое отражается в соответствии с отражательной способностью различных поверхностей.

На всю поверхность Земли поступает чуть более 100 тыс. калорий на  $1\text{см}^2$  в минуту. Эта радиация поглощается растительностью, почвой, поверхностью морей и океанов. Она превращается в тепло, которое расходуется на прогревание слоев атмосферы, движение воздушных и водных масс, на создание всего великого разнообразия форм жизни на Земле.

Солнечная радиация поступает на земную поверхность различными путями:

1) прямая радиация: поступление радиации непосредственно от Солнца, если оно не закрыто облаками;

2) рассеянная радиация: поступление радиации от небесного свода или облаков, рассеивающих солнечные лучи;

3) тепловая радиация: поступление радиации происходит от атмосферы, нагретой в результате воздействия радиации.

Тепловое излучение Солнца постоянно. Солнечная активность изменяет только коротковолновую, нетепловую часть излучения при длинах волн, меньших 100 нм. На эту область, однако, приходится менее 1 % всей светимости Солнца. Коротковолновая часть солнечного излучения не проникает через верхние слои земной атмосферы. Поэтому солнечная активность практически не меняет тепловой поток, приходящий к нашей планете, почти не сказывается на погоде Земли. Переменное коротковолновое излучение Солнца существенно изменяет состояние только самой внешней оболочки земной атмосферы.

И ветры, и течения вызваны падающим на Землю излучением Солнца. Оно дает энергию движениям атмосферы и океана. Эта энергия диссипируется, переходит в тепло, при этом действительно возникают силы трения. Однако эти силы - внутренние. Для каждой такой силы, замедляющей вращение планеты, по третьему закону Ньютона найдется равная и противоположно направленная сила, ускоряющая вращение Земли. Суммарный момент всех внутренних сил равен нулю. Солнечное излучение не изменяет момента количества движения Земли - ветры и течения в среднем не замедляют Землю и не ускоряют ее.

Магнитные бури возникают под действием потоков солнечного ветра, интенсивность которых зависит от состояния нашего светила.

С 11-летней цикличностью Солнца связан целый ряд явлений в атмосфере, гидросфере, литосфере и биосфере Земли. Эта периодичность четко увязывается с чередованием засух и наводнений на планете, отмечается в строении годовых колец деревьев, нарастании слоев целого ряда минералов (кальцитовых сталактитов, целестинов и т.д.), в напластовании песчано-глинистых осадков различных геологических эпох и т.д.

## *Заключение*

Человечество широко использует не только прямую солнечную энергию в виде тепла и света, но и другие виды и формы, в которые она переходит, например, энергию воды и ветра (посредством водяных турбин на гидроэлектростанциях и т. п.). Каменный уголь - окаменевшие остатки растений, развившихся благодаря солнечному теплу. Это тоже запас солнечной энергии, скрытый в недрах Земли.

В настоящее время иногда применяются так называемые солнечные машины разных типов, т. е. аппараты, собирающие непосредственно солнечную энергию и превращающие ее в другие виды - энергию паровых и электродвигателей. В разных странах работают солнечные опреснители, водонагреватели, осушители. Полностью на энергии солнечной радиации работают запускаемые с Земли искусственные спутники, космические корабли.

Огромная часть солнечной энергии, падающей на Землю, остается, однако, не использованной. Кроме того, в понимании физических причин солнечной активности и других феноменов атмосферы Солнца еще далеко нет полной ясности.

## *Литература*

1. <http://edukids.narod.ru/zemlia/gl6/17.htm>
2. [http://ru.wikipedia.org/wiki/Воздействие\\_Солнца\\_на\\_Землю](http://ru.wikipedia.org/wiki/Воздействие_Солнца_на_Землю)
3. <http://earth-chronicles.ru/news/2013-01-09-37588>