# Солнце

— источник света, тепла и жизни в солнечной системе, но вместе с тем это ближайшая к нам звезда. Звезды мы видим как светящиеся точки даже в сильнейшие телескопы. Солнце — единственная звезда, у которой мы наблюдаем диск и различные явления на нем и можем их изучать. Изучение Солнца помогает нам лучше понять природу звезд, хотя многие из них сильно отличаются от Солнца.

Масса Солнца больше массы Земли в 333 000 раз и в 750 раз больше массы всех планет, вместе взятых. По диаметру оно в 109 раз больше Земли. На Землю падает всего 1:2 000 000 000 доля излучаемой Солнцем энергии. Зная это и измерив энергию, падающую на 1 см2 земной поверхности за 1 мин, можно вычислить полную мощность излучения Солнца. Солнечной постоянной называется количество энергии Солнца, падающей за минуту на 1 см2 поверхности, перпендикулярной к солнечным лучам, при среднем расстоянии Земли от Солнца. Солнечная постоянная равна 2 кал/см2\*мин = 0, 14 вт/см2.

Умножив это значение на величину поверхности шара с радиусом, равным расстоянию от Земли до Солнца, получим мощность излучения Солнца 4\*1033 эрг/сек (масса Солнца равна 2\*1033 г). За 1 сек 1 см2 поверхности Солнца излучает 6, 2\*1010 эрг энергии. Это соответствует мощности 84 000 л. с. с 1 м2.

К нам приходит излучение из разных слоев Солнца, имеющих несколько различную температуру. Эффективной температурой Солнца Те = 6000° называется температура тела таких же размеров, как Солнце, посылающего такую же суммарную энергию, как и оно. Эффективную температуру вычисляют по найденной из измерений величине солнечной постоянной.

Средняя плотность Солнца 1, 4 г/см3, и тем не менее вследствие высокой температуры Солнце целиком газообразно. Наружные слои Солнца гораздо разреженнее земного воздуха, а плотность недр вследствие громадного давления очень велика.

Фотосфера Солнца

Видимая поверхность Солнца называется фотосферой. Она излучает почти всю приходящую к нам энергию и имеет непрерывный спектр. Солнце наблюдают либо через темное стекло, либо проецируя его изображение, даваемое телескопом или биноклем, на белый экран. Толщина фотосферы как слоя около 300 км, что в 2000 раз меньше радиуса Солнца. Плотность вещества в ней (0, 01—0, 05)10-6г/см3, а давление составляет около 0, 1 земной атмосферы.

В телескоп видно, что фотосфера состоит из гранул — продолговатых облаков раскаленного газа. Их размеры 300— 700 км. Каждые 5—7 мин они распадаются и заменяются другими гранулами. Фотосфера является верхней частью слоя, в котором происходит тепловая конвекция — вертикальное перемешивание газа. Толщина слоя конвекции — 12% от радиуса Солнца. Ее существование вызвано быстрым охлаждением наружного слоя. Гранулы — это более горячие газы, поднятые конвекцией вверх, быстро охлаждающиеся и потому вскоре опускающиеся. Под фотосферой на глубине 100 000 км температура около 100 000°. Ниже этой границы конвективной зоны передача тепла из недр осуществляется переносом лучистой энергии. В недрах Солнца температура согласно расчетам около 15 000 000°.

В фотосфере, лучше у краев Солнца видны светлые пятнышки, называемые факелами. Они примерно на 200° горячее соседней области и потому немного ярче. Они могут существовать неделями и представляют собой вершину устойчивого столба более горячих газов, конвективно поднимающихся вверх. Эта устойчивость обусловлена тем, что магнитное поле Солнца препятствует вертикальным потокам ионизированных газов отклоняться в горизонтальном направлении. В фотосфере появляются также темные поры — зародыши пятен. Пятно часто разрастается до диаметра, превышающего диаметр земного шара. В этом месте напряженность магнитного поля усиливается от значения 1 э в невозмущенной области до тысяч эрстед. Затем пятно часто делится светлой перемычкой на две части, причем магнитная полярность пятен, устанавливаемая по особым признакам в спектре, в паре пятен противоположна. В одном полушарии пятно, переднее по направлению вращения Солнца, во всех парах имеет одинаковую полярность, например северную. В другом полушарии Солнца распределение полярности магнетизма во всех парах пятен противоположное. В среднем через 11 лет полярности ведущих пятен меняются местами. Темное пятно всегда окружено полутенью. Черными пятна кажутся лишь по контрасту с более горячей и оттого более яркой фотосферой. Температура пятен составляет около 3700°С, поэтому в спектре пятна есть полосы поглощения простейших двухатомных молекул: СО, ТiO, СН, СN и др., которые в более горячей фотосфере распадаются на атомы. Сильное магнитное поле тормозит движение газа поперек силовых линий, и под пятном прекращается подъем горячего газа. Вследствие этого газ в пятне охлаждается.

Солнечные пятна появляются обычно группами, которые сначала разрастаются, а потом дробятся на все более мелкие части и постепенно исчезают. Пятна появляются в двух зонах по обе стороны экватора, и через каждые 11 лет в среднем их число и занимаемая ими площадь достигают максимума.

По видимому перемещению пятен на диске Солнца еще Галилей обнаружил вращение Солнца. Спектральный анализ уточнил закон этого вращения. Оказалось, что Солнце вращается зонами, — быстрее всего на экваторе, где звездный период вращения составляет 25 сут. К полюсам период увеличивается до 30 сут. Так как за 25 сут Земля проходит по орбите дугу примерно 25°, то синодический период вращения Солнца на экваторе около 27 сут. Через столько времени пятно, бывшее в центре Солнца, снова придет туда для земного наблюдателя.

Причина 11-летней периодичности солнечной активности до сих пор остается еще загадочной. Однако знание периодичности солнечной деятельности и связи друг с другом некоторых процессов на Солнце позволяет астрономам делать важные для практики удачные прогнозы наступления магнитных бурь, нарушений радиосвязи и других явлений.