

# Атмосфера солнца

## Фотосфера

Прямо над фотосферой, атмосфера простирается на несколько сотен тысяч километров. Давайте подробнее рассмотрим строение атмосферы Солнца.

## Хромосфера

Следующий слой известен как хромосфера. Она находится на расстоянии всего лишь около 10.000 км от поверхности. В верхней части хромосферы, температура может достигать 20000 К. Хромосфера невидима без специального оборудования, в котором используются узкополосные оптические фильтры. Гигантские солнечные протуберанцы могут подниматься в хромосфере на высоту 150.000 км.

Над хромосферой располагается переходный слой. Ниже этого слоя, гравитация является доминирующей силой. Над переходной областью, температура поднимается быстро, потому что гелий становится полностью ионизованным.

## Солнечная корона

Следующий слой за хромосферой — корона Солнца, и она распространяется от звезды на миллионы километров в космосе. Вы можете увидеть корону во время полного затмения, когда диск светила закрыт Луной. Температура короны примерно в 200 раз горячее поверхности.

## Гелиосфера

Верхняя часть атмосферы называется гелиосфера. Это пузырь пространства, заполненный солнечным ветром, он простирается примерно на 20 астрономических единиц (1 а.е. это расстояние от Земли до Солнца). В конечном итоге, гелиосфера постепенно переходит в межзвездную среду.

## Внутреннее строение Солнца

### Солнечное ядро

Центральная часть Солнца с радиусом примерно 150—175 тыс. км (то есть 20—25 % от радиуса Солнца), в которой идут термоядерные реакции, называется солнечным ядром<sup>[33]</sup>. Плотность вещества в ядре составляет примерно 150 000 кг/м<sup>3</sup><sup>[34]</sup> (в 150 раз выше плотности [воды](#) и в ~6,6 раз выше плотности самого плотного [металла](#) на Земле — [осмия](#)), а температура в центре ядра — более 14 млн К. Ядро — единственное

место на Солнце, в котором энергия и тепло получается от термоядерной реакции, остальная часть звезды нагрета этой энергией. Вся энергия ядра последовательно проходит сквозь слои, вплоть до [фотосферы](#), с которой излучается в виде солнечного света и [кинетической энергии](#)

### **Зона лучистого переноса**

Над ядром, на расстояниях примерно от 0,2—0,25 до 0,7 радиуса Солнца от его центра, находится зона лучистого переноса. В этой зоне перенос энергии происходит главным образом с помощью излучения и поглощения [фотонов](#). При этом направление каждого конкретного фотона, излучённого слоем плазмы, никак не зависит от того, какие фотоны плазмой поглощались, поэтому он может как проникнуть в следующий слой плазмы в лучистой зоне, так и переместиться назад, в нижние слои. Из-за этого промежуток времени, за который многократно переизлучённый фотон (изначально возникший в ядре) достигает [конвективной зоны](#), согласно современным моделям Солнца, может лежать в пределах от 10 тысяч до 170 тысяч лет (иногда встречающаяся цифра в миллионы лет считается завышенной)<sup>[40]</sup>.

Перепад температур в данной зоне составляет от 2 млн К на поверхности до 7 млн К в глубине

### **Конвективная зона Солнца**

лиже к поверхности Солнца температуры и плотности вещества уже недостаточно для полного переноса энергии путём переизлучения. Возникает вихревое перемешивание плазмы, и перенос энергии к поверхности (фотосфере) совершается преимущественно движениями самого вещества. С одной стороны, вещество фотосферы, охлаждаясь на поверхности, погружается вглубь конвективной зоны. С другой стороны, вещество в нижней части получает излучение из зоны лучевого переноса и поднимается вверх, причём оба процесса идут со значительной скоростью. Такой способ передачи энергии называется [конвекцией](#), а подповерхностный слой Солнца толщиной примерно 200 000 км, где она происходит, — конвективной зоной. По мере приближения к поверхности [температура](#) падает в среднем до 5800 К, а плотность газа до менее 1/1000 плотности земного [воздуха](#)<sup>[41]</sup>.