

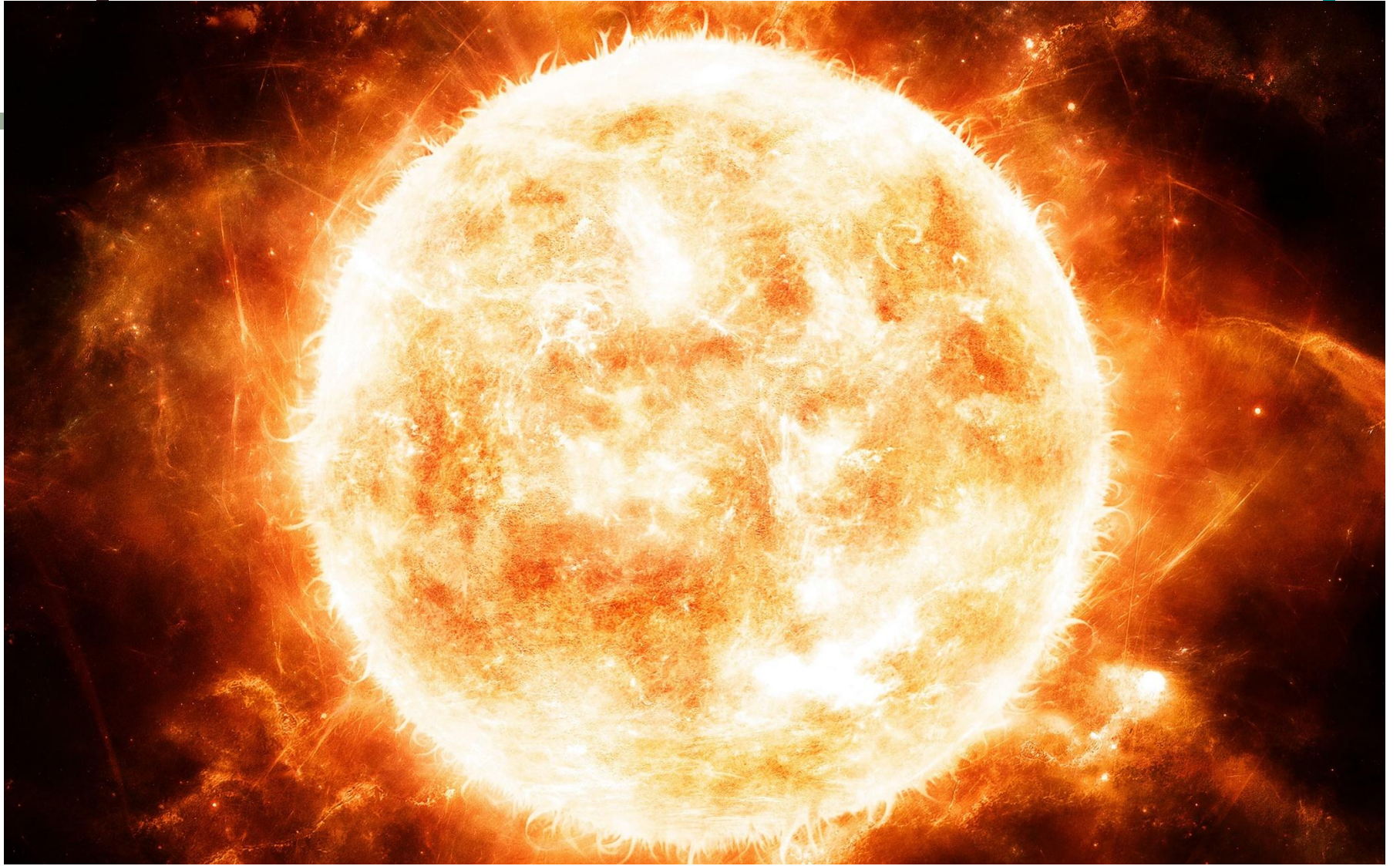


Солнце


Презентацию подготовила
Ученица 10Э класса
Асеева Дарья

Энергия Солнца

- Солнце — центральное и самое массивное тело Солнечной системы. Его масса в 333 000 раз больше массы Земли и в 750 раз превышает массу всех других планет, вместе взятых. Солнце — мощный источник энергии, постоянно излучаемой им во всех участках спектра электромагнитных волн - от рентгеновских и ультрафиолетовых лучей до радиоволн. Это излучение оказывает сильное воздействие на все тела Солнечной системы: нагревает их, влияет на атмосферы планет, дает свет и тепло, необходимые для жизни на Земле.



- Вместе с тем Солнце — ближайшая к нам звезда, у которой в отличие от всех других звезд мы можем наблюдать диск и при помощи телескопа изучать на нем мелкие детали, размером даже до нескольких сотен километров. Солнце — типичная звезда, а потому его изучение помогает понять природу звезд вообще. Видимый угловой диаметр Солнца незначительно меняется из-за эллиптичности орбиты Земли. В среднем он составляет около $32'$ или $1/107$ радиана, т. е. диаметр Солнца равен $1/107$ а. е., или приблизительно 1400 000 км, что в 109 раз превышает диаметр Земли.

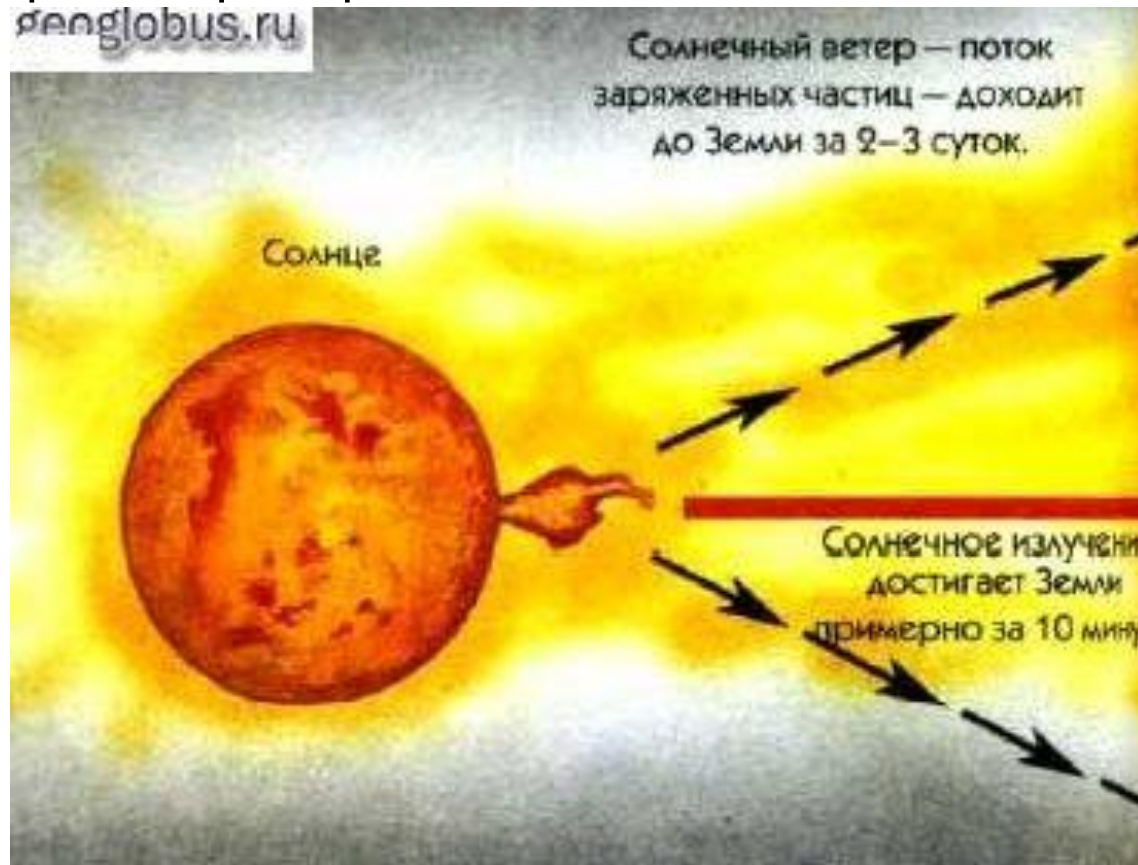


Солнце- ближайшая к нам звезда, поэтому она изучена значительно детальнее, чем другие звезды.

- Вокруг неё обращается 9 больших планет, а также десятки спутников, тысячи астероидов, кометы, метеорные тела, межпланетная пыль и газ.

- На площадку в 1 м^2 , поставленную перпендикулярно солнечным лучам за пределами земной атмосферы (например, на ИСЗ), приходится $1,36 \text{ кВт}$ лучистой энергии Солнца. Умножив это число на площадь поверхности шара радиусом, равным расстоянию от Земли до Солнца, получим мощность полного излучения Солнца (его светимость), которая составляет около $4 \cdot 10^{23} \text{ кВт}$. Так излучает тело солнечных размеров, нагретое до температуры около 6000 К (эффективная температура Солнца). Поток энергии, получаемой Землей от Солнца, равен примерно $1/2\,000\,000\,000$ от его полной энергии

englobus.ru



Строение Солнца

- Как и все звезды, Солнце — раскаленный газовый шар. В основном оно состоит из водорода с примесью 10% (по числу атомов) гелия. Количество атомов всех остальных элементов вместе взятых, примерно в 1000 раз меньше. Однако по массе на эти более тяжелые элементы приходится 1—2% массы Солнца.
- На Солнце вещество сильно ионизовано, т. е. атомы лишены внешних своих электронов, которые становятся свободными частицами ионизованного газа — плазмы.
- Для определения средней плотности солнечного вещества надо массу Солнца поделить на его объем:

$$\bar{\rho} = \frac{3M_{\odot}}{4\pi R_{\odot}^3}, \quad \bar{\rho} \approx 1400 \text{ кг/м}^3,$$

- это значение соизмеримо с плотностью воды и в тысячу раз больше плотности воздуха у поверхности Земли. Однако в наружных слоях Солнца плотность в миллионы раз меньше, а в центре — в 100 раз больше, чем .
- Под действием сил гравитационного притяжения, направленных к центру Солнца, в его недрах создается огромное давление. Если бы вещество внутри Солнца было распределено равномерно и плотность всюду равнялась средней, то рассчитать внутреннее давление было бы легко. Сделаем приближенно такой расчет для глубины, равной половине радиуса.

Плотность звезд

находится $\rho = M/V = M/(4/3\pi R^3)$

Хотя массы звезд имеют меньший разброс, но размеры значительно отличаются, поэтому и плотности их сильно различаются. Чем больше размер звезды, тем меньше плотность.

Самая маленькая плотность у сверхгигантов:

Антарес (α Скорпиона) $R=750R_{\odot}$, $M=19M_{\odot}$, $\rho=6,4 \cdot 10^{-5} \text{кг/м}^3$

Бетельгейзе (α Ориона) $R=800 R_{\odot}$, $M=17M_{\odot}$, $\rho=3,9 \cdot 10^{-5} \text{кг/м}^3$.

Очень большие плотности имеют белые карлики:

Сириус В, $R=0,02 R_{\odot}$, $M=M_{\odot}$, $\rho=1,78 \cdot 10^8 \text{кг/м}^3$,

но еще больше плотность нейтронных звезд.

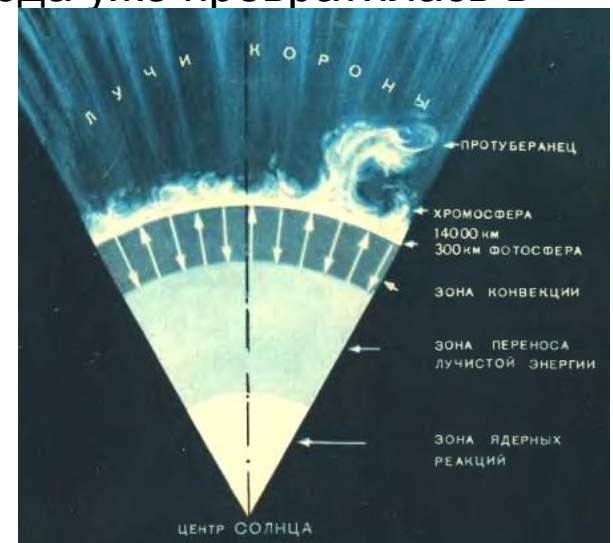
Средние плотности звезд изменяются в интервале

от 10^{-6}г/см^3 до 10^{14}г/см^3 - в 10^{20} раз!



- При такой температуре ядра атомов водорода (протоны) имеют очень высокие скорости (сотни километров в секунду) и могут сталкиваться друг с другом, несмотря на действие электростатической силы отталкивания между ними. Некоторые из таких столкновений завершаются ядерными реакциями, при которых из водорода образуется гелий и выделяется большое количество теплоты. Эти реакции являются источником энергии Солнца на современном этапе его эволюции. В результате количество гелия в центральной области Солнца постепенно увеличивается, а водорода — уменьшается. В самом центре Солнца за 4—5 млрд. лет, которые прошли с момента его образования, примерно половина водорода уже превратилась в гелий.

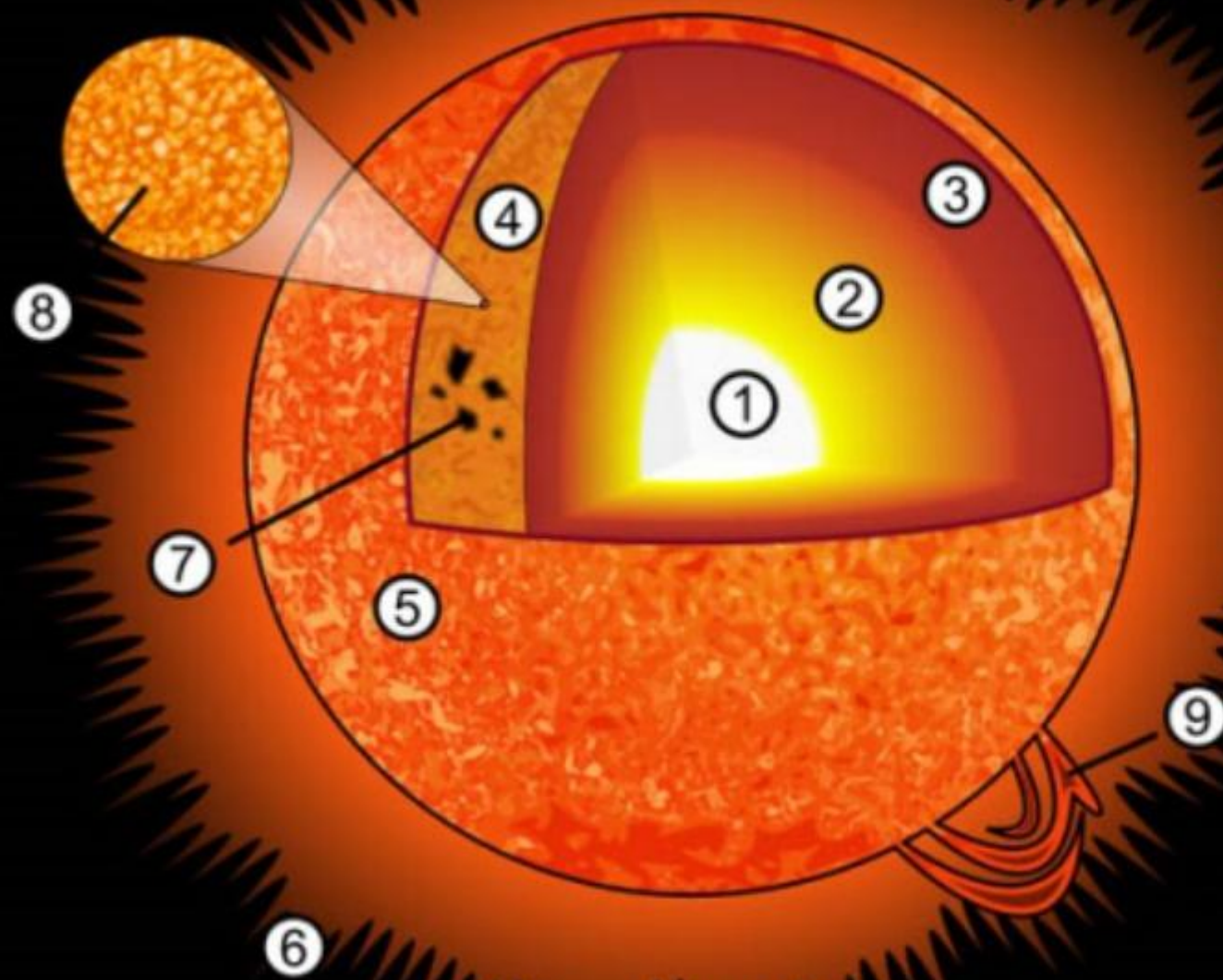
Поток энергии, возникающей в недрах Солнца, передается во внешние слои и распределяется на все большую и большую площадь. Вследствие этого температура солнечных газов убывает по мере удаления от центра. Сначала температура уменьшается медленно, а в наружных слоях очень быстро. В зависимости от значения температуры и характера определяемых ею процессов все Солнце условно можно разделить на 4 области (рис)





- внутренняя, центральная область (ядро), где давление и температура обеспечивают протекание ядерных реакций, она простирается от центра до расстояния примерно $1/3 R_c$;
- «лучистая» зона (расстояние от $1/3$ до $2/3 R_c$), в которой энергия передается наружу от слоя к слою в результате последовательного поглощения и излучения квантов электромагнитной энергии;
- конвективная зона — от верхней части «лучистой» зоны почти до самой видимой границы Солнца. Здесь температура быстро уменьшается по мере приближения к видимой границе Солнца, в результате чего происходит перемешивание вещества (конвекция), подобное кипению жидкости в сосуде, подогреваемом снизу;
- атмосфера, начинающаяся сразу за конвективной зоной и простирающаяся далеко за пределы видимого диска Солнца. Нижний слой атмосферы включает тонкий слой газов, который воспринимается нами как *поверхность* Солнца. Верхние слои атмосферы непосредственно не видны и могут наблюдаться либо во время полных солнечных затмений, либо при помощи специальных приборов.

Слои Солнца



1. Ядро
2. Радиационная зона
3. Конвективная зона
4. Фотосфера
5. Хромосфера
6. Корона
7. Солнечные пятна
8. Гранулы
9. Петли