

**СОЛНЦЕ –  
ближайшая  
к нам звезда**



*«...там огненны валы стремятся  
И не находят берегов;  
Там вихри пламенны крутятся,  
Борющись множество веков;  
Там камни, как вода кипят,  
Горящи там дожди шумят.»*

*М.В. Ломоносов*



- В Древнем Египте Солнце почиталось главным божеством.
- Персы, вавилоняне, китайцы, японцы почитали Солнце как источник жизни, первооснову всего сущего.
- Многочисленные праздники Древней Руси – Ивана Купалы, Ярилы, Марьи Моревны – посвящены Солнцу.

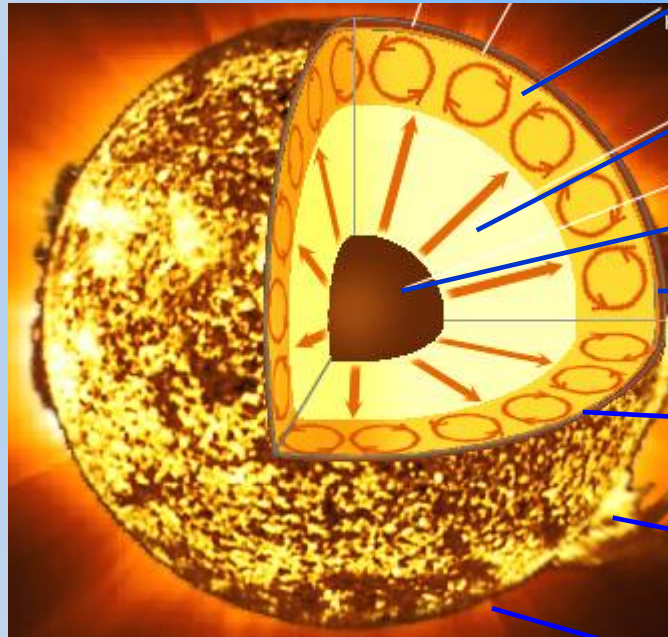




# Общие сведения

- Возраст 4,7 млрд. лет
- Продолжительность жизни 10 млрд. лет
- Масса 330000 масс Земли
- Радиус 109 радиусов Земли
- Расстояние до Земли 149600000 км
- Расстояние до центра Галактики 28000 св.лет
- Скорость в Галактике 220 км/с

# Строение Солнца



Зона  
конвекции

Лучистая зона (зона  
радиации)

Ядро

Фотосфер  
а

Хромосфер  
а

Протуберане  
ц

Солнечная  
корона

**Атмосфера**  
**Солнца**

# *Внутреннее строение Солнца*

- Солнечное ядро – зона термоядерных реакций.  
*Плотность вещества  $158 \text{ т/м}^3$ ; температура 15,5 млн.градусов; давление 350 млрд. атмосфер.*
- Лучистая зона – зона переноса энергии излучением. В результате поглощения квантов и их переизлучения энергия выносится наружу.
- Конвективная зона – зона переноса энергии циркулирующими потоками газа.

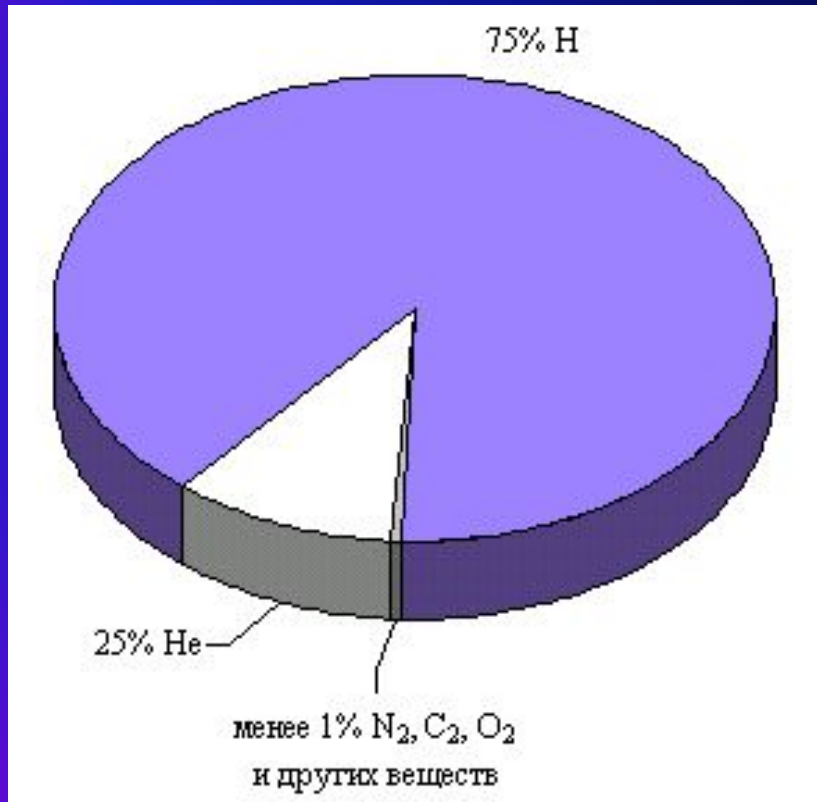


# *Солнечная атмосфера*

- Фотосфера – нижний слой солнечной атмосферы, толщиной 300-400 км. Плотность вещества порядка  $10^{-4}$  кг/м<sup>3</sup>; средняя температура 6000<sup>0</sup>.
- Хромосфера – внутренняя часть солнечной атмосферы, толщиной 2500 км. В ней происходит интенсивное излучение атомарного водорода, температура повышается до 100 тыс.градусов.
- Солнечная корона – верхний слой солнечной атмосферы, протяжённостью несколько миллионов километров. Температура 1-2 млн.градусов.



# Химический состав



- Определён по спектру Солнца.
- Основные элементы: водород (около 75%) и гелий (около 25%).
- На остальные элементы (их около 70) приходится менее 1%.



# Источники энергии

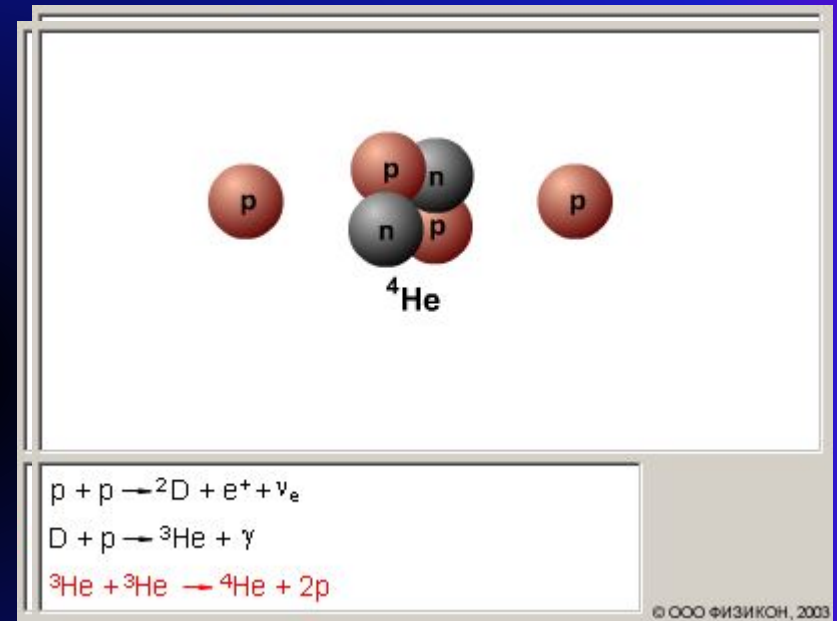
В недрах Солнца происходят термоядерные реакции.

Цикл начинается со слияния двух ядер водорода.

Серьёзным препятствием является отталкивание сближающихся протонов.

Преодолеть его можно только в экстремальных условиях.

Поэтому термоядерный синтез может протекать только в ядре Солнца, где и температура, и давление огромны.

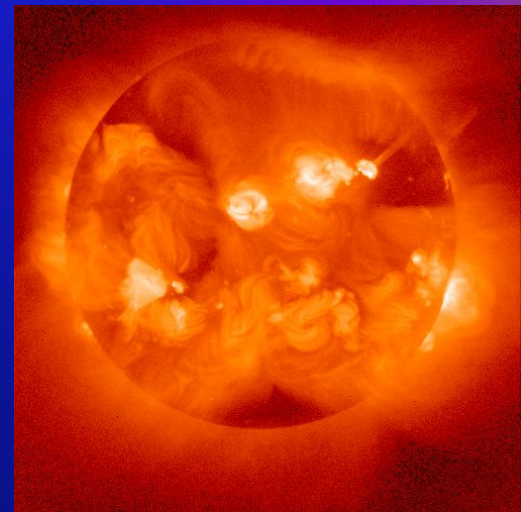


Каждую секунду на Солнце

500 млн.т водорода

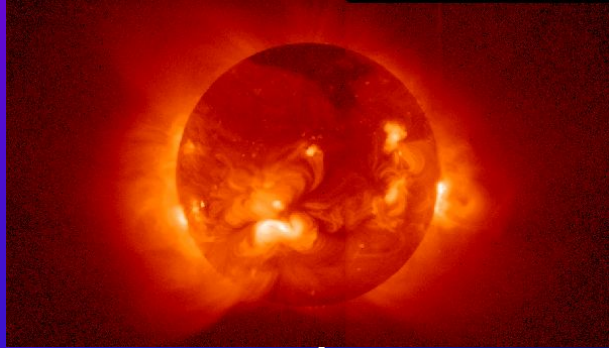
превращается в гелий.

**Солнечная активность – совокупность явлений, периодически возникающих в атмосфере Солнца под действием магнитных полей.**



- Солнечная активность имеет 11-летнюю цикличность. В годы солнечной активности на Солнце много активных образований, в годы минимума – центров активности мало.

# Проявления солнечной активности



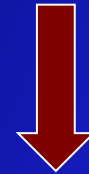
*Солнечная атмосфера*



**фотосфера**

**хромосфера**

**солнечная корона**



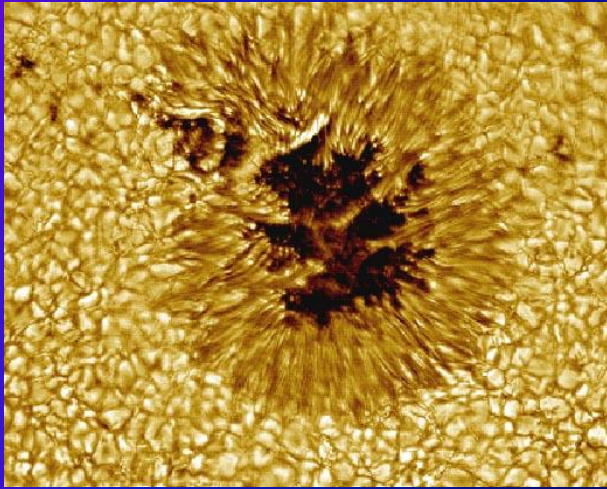
**пятна**

**вспышки**

**протубе  
ранцы**



# Активные образования на Солнце



*Солнечные пятна* – активные образования в фотосфере Солнца. Представляют собой трубки силовых линий магнитного поля. Магнитное поле подавляет конвективное движение газа. Поэтому температура в области пятна на  $1000^{\circ}$  ниже.

Пятна есть на Солнце постоянно, но в годы солнечной активности их размеры и количество значительно увеличиваются.

По движению солнечных пятен Галилей установил, что Солнце вращается вокруг своей оси.

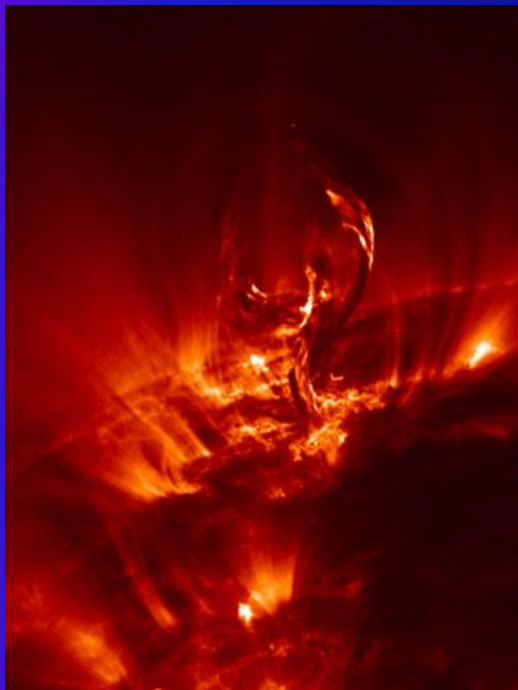


*На фотографии показаны солнечные пятна по сравнению с Землёй.*



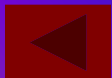


# Активные образования на Солнце

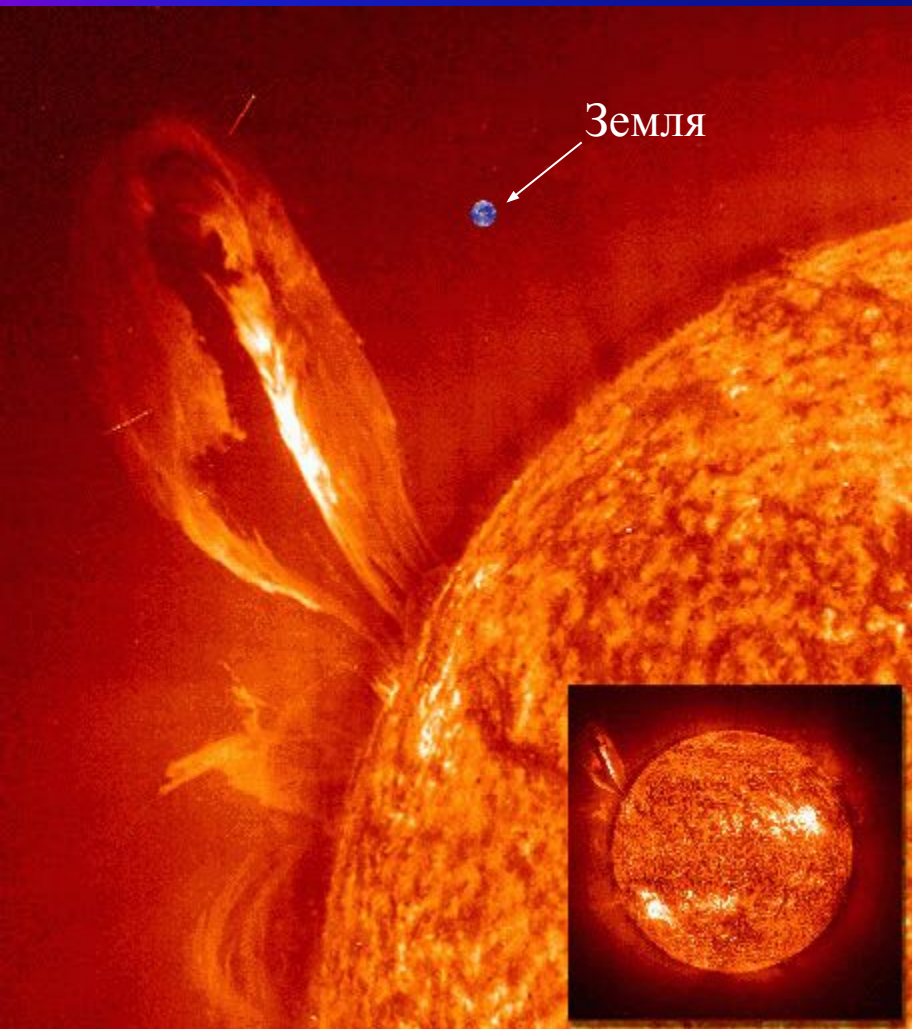


Развитие солнечной  
вспышки.

- **Вспышки** – один из самых быстрых и мощных процессов, происходящих в хромосфере Солнца.
- Начинаются с того, что за несколько минут яркость в некоторой области сильно возрастает. Обычно появляются над пятнами, особенно над теми, которые быстро изменяются.
- **Причина:** изменение магнитных полей, приводящее к внезапному сжатию вещества хромосферы. Происходит нечто подобное взрыву, и образуется направленный поток очень быстрых заряженных частиц и космических лучей.
- **Длительность:** от нескольких минут до нескольких часов.
- Сопровождаются мощным ультрафиолетовым, рентгеновским и радиоизлучением.



# Активные образования на Солнце



- Протуберанцы – гигантские облака раскаленных газов, протяжённостью в десятки километров.
- Поражают разнообразием форм, богатой структурой, сложными движениями отдельных узлов и внезапными изменениями, которые сменяются периодами спокойного существования.
- Протуберанцы плотнее и холоднее окружающей их короны и имеют примерно такую же температуру, как и хромосфера.

Фотография солнечной короны с коронарным выбросом.



# *Геофизические проявления солнечной активности.*



- *Ионосферные проявления – ухудшение или временное прекращение радиосвязи.*
- *Магнитные бури – кратковременные изменения магнитного поля Земли.*
- *Полярные сияния – свечение атмосферы в полярных областях Земли.*
- *Влияние на тропосферу, т.е. на погоду, природные катаклизмы, на самочувствие людей.*

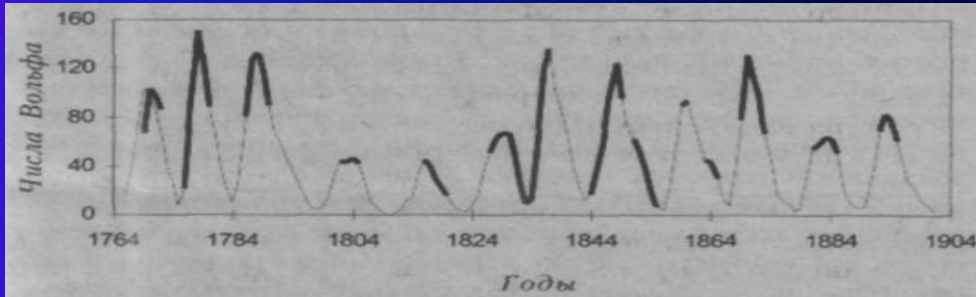




# Земное эхо солнечных бурь

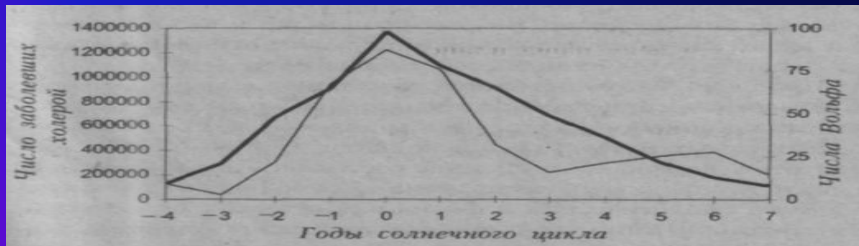
■ Так назвал советский геофизик А.Л.Чижевский влияние солнечной активности на нашу земную жизнь.

■ Чижевский собрал сведения о чумных и холерных эпидемиях с 430 г. до н.э. по 1899г. И сопоставил их с данными летописей о солнечной активности. Оказалось, что пики солнечной активности примерно совпали с наиболее сильными вспышками заболеваемости.



*Наложение холерных эпидемий и пандемий на всём земном шаре (отрезки жирной кривой) на солнечную активность (тонкая кривая)*

■ Изучая связь между эпидемиями холеры в России в период с 1823 по 1923 год Чижевский обнаружил достаточно выраженную связь последних.



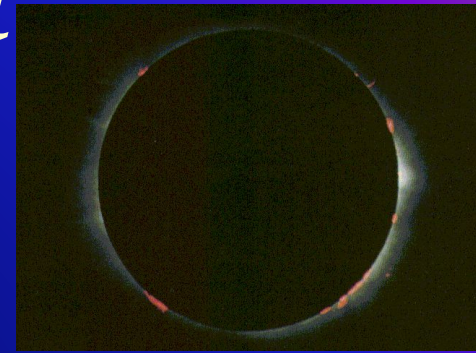
*Число заболевших холерой (жирная линия) в пределах солнечного цикла (тонкая линия).*

**После обширных статистических исследований был сделан вывод, воздействию изменяющейся активности Солнца на жизнедеятельность болезнетворных микробов.**



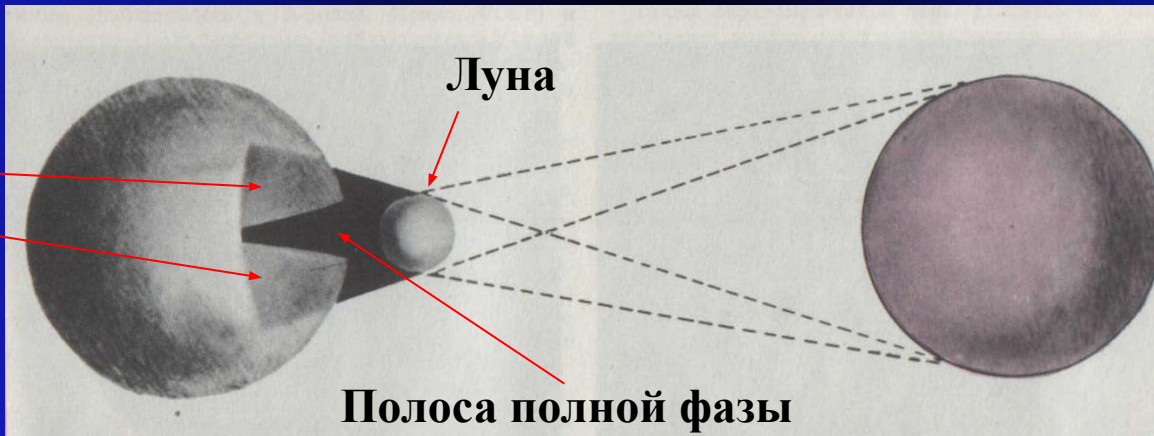
# Солнечные затмения

*Луна в определённые моменты времени оказывается между Землёй и Солнцем и закрывает Солнце. На Землю падает тень Луны.*



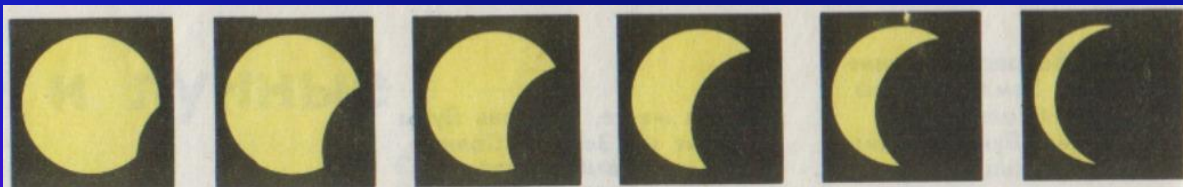
Во время полного затмения Луна закрывает весь диск Солнца. Наблюдается на небольшой территории.

Полоса  
частного  
затмения



Полоса полной фазы

По обе стороны полосы полной фазы наблюдается частное затмение.



# Периодичность солнечных затмений.



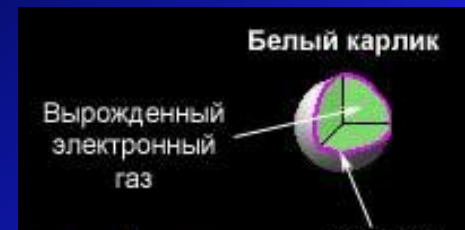
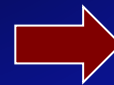
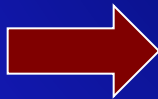
- **Сарос** – промежуток времени, через который солнечные и лунные повторяются в определённом порядке.
- Сарос составляет примерно **18 лет 11 дней**. За это время происходит **42 солнечных и 28 лунных затмений**.
- Полные солнечные затмения в данном месте земли видны не чаще одного раза в **200-300 лет**.
- Продолжительность полного затмения – **2-3 минуты**.

*Наблюдение солнечной короны во время солнечного затмения.*

# Рождение и смерть Солнца

По высказываниям Пьера-Симона Лапласа, Солнце образовалось 4,7 млрд. лет назад в результате сжатия гигантского вращающегося газопылевого облака под действием собственной гравитации. Сжатие продолжалось 30 млн. лет. За это время ядро вращающегося облака нагрелось до температуры, при которой возможно слияние ядер водорода.

Результаты современного компьютерного моделирования говорят о том, что Солнце стабильно проживёт ещё 5 млрд. лет. Когда закончится запас ядерного горючего, сердцевина Солнца сожмётся, а внешние слои подвергнутся расширению. Солнце превратится в красный гигант с радиусом превосходящим орбиту Марса. Время жизни звезды-гиганта продлится не более нескольких сот миллионов лет. Затем, сбросив внешнюю оболочку, Солнце превратится в белый карлик. По размеру он будет сравним с Землёй, но плотность вещества будет превосходить  $1 \text{ т/м}^3$ .



*Эволюция Солнца.*



# Итоги:

В своей работе я попытался рассмотреть лишь некоторые вопросы, касающиеся Солнца – ближайшей к нам звезды.

Звезды, благодаря которой существует жизнь на нашей планете. Звезды, влияние которой ощущает всё живое на Земле.

Изучение природы Солнца необходимо человечеству.