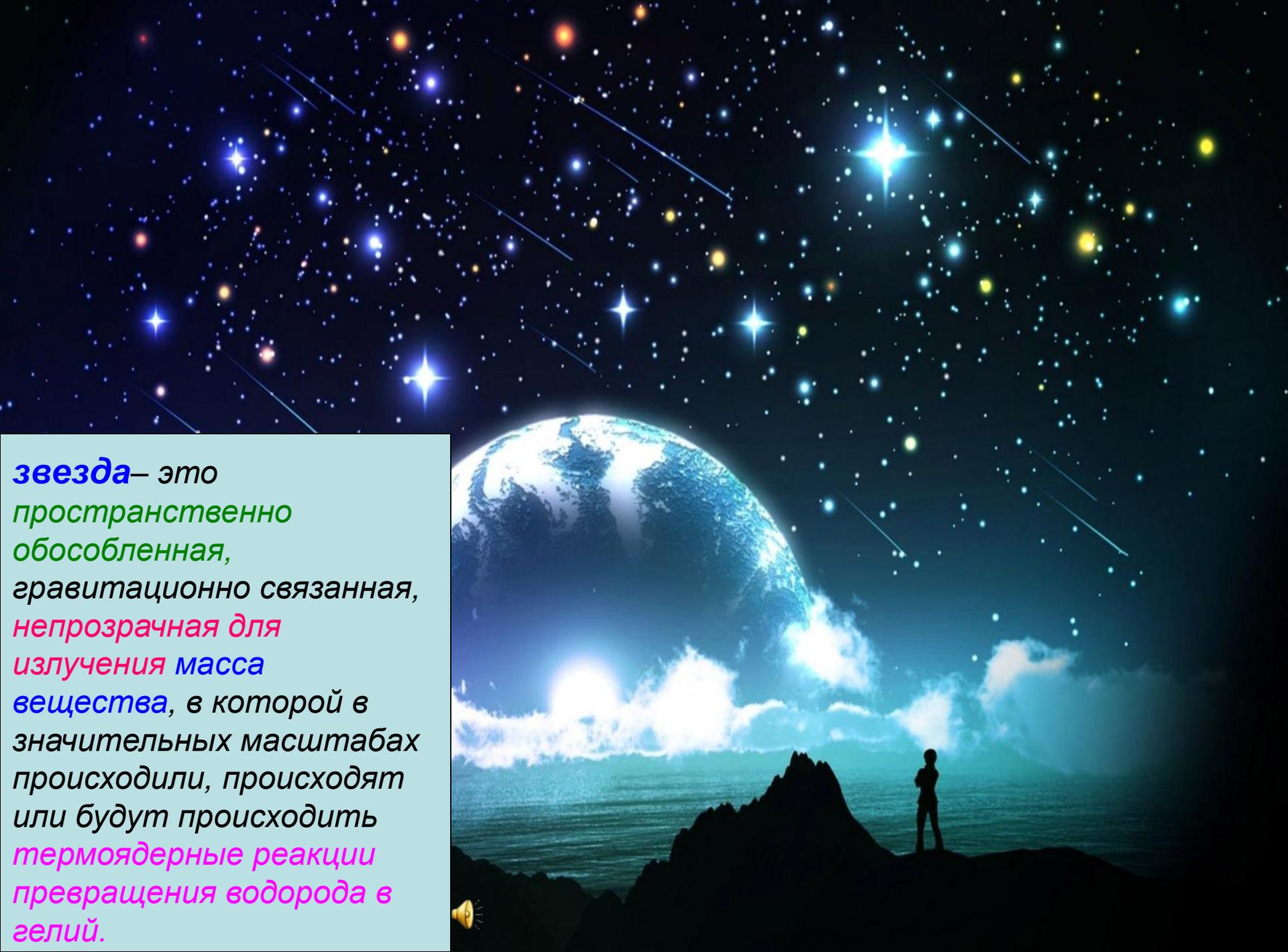


ЗВЕЗДЫ





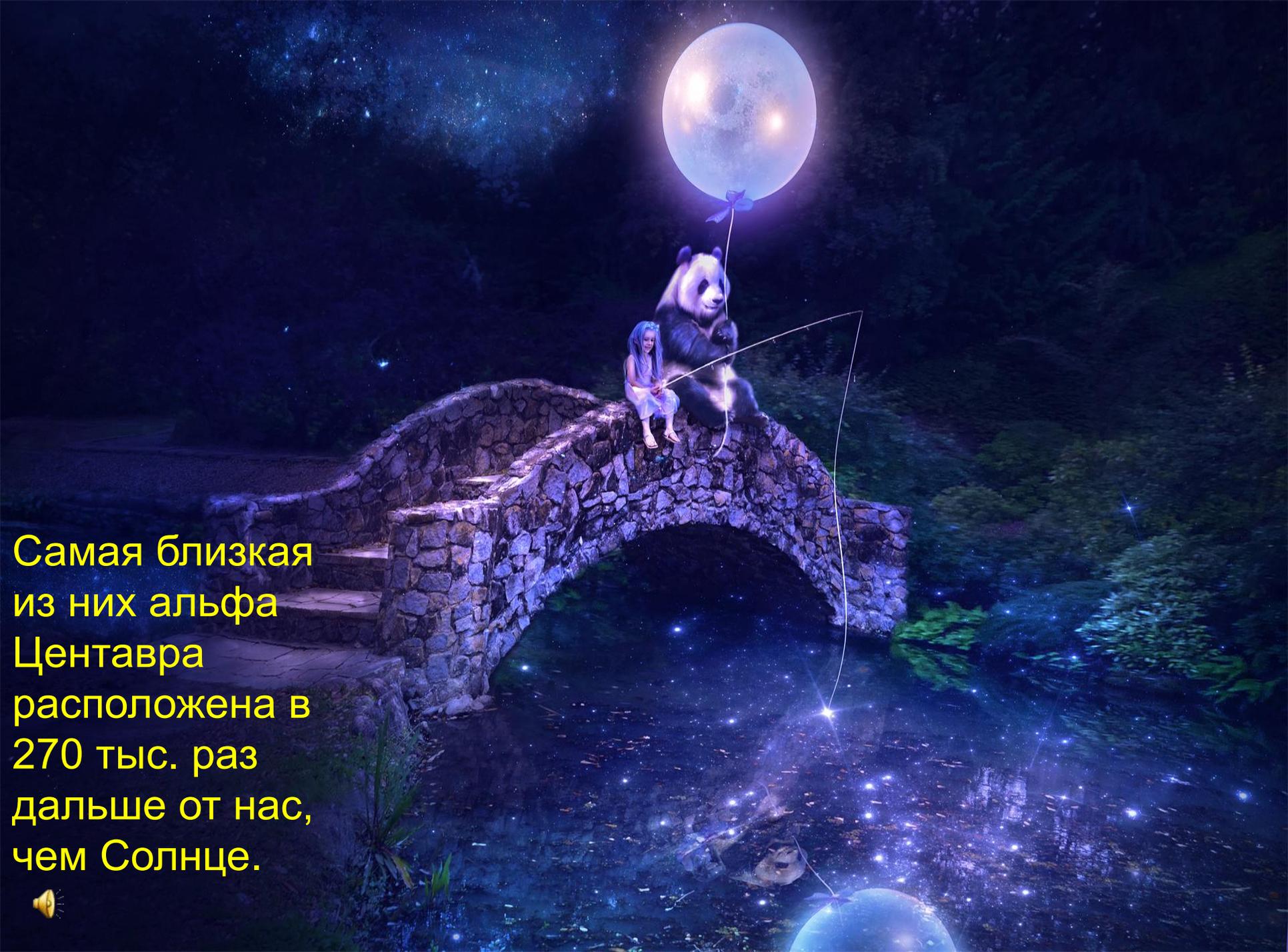
звезда– это пространственно обособленная, гравитационно связанная, непрозрачная для излучения масса вещества, в которой в значительных масштабах происходили, происходят или будут происходить термоядерные реакции превращения водорода в гелий.



Светимость звёзд

Всю информацию о звездах мы можем получить только на основе исследования **приходящего от них излучения**. Наиболее значительно звезды отличаются друг от друга **по своей светимости (мощности излучения)**: некоторые излучают энергии в несколько миллионов раз больше, чем Солнце, другие – в сотни тысяч раз меньше.

Солнце кажется нам самым ярким объектом на небе только потому, что оно находится **гораздо ближе всех остальных звезд**.

A surreal night scene featuring a stone bridge over a stream. A panda sits on the bridge, holding a large, glowing moon on a string. A girl with long hair sits next to the panda. The sky is dark with many stars, and a large, glowing moon is visible. The scene is illuminated by a blue light, creating a dreamlike atmosphere.

Самая близкая
из них альфа
Центавра
расположена в
270 тыс. раз
дальше от нас,
чем Солнце.





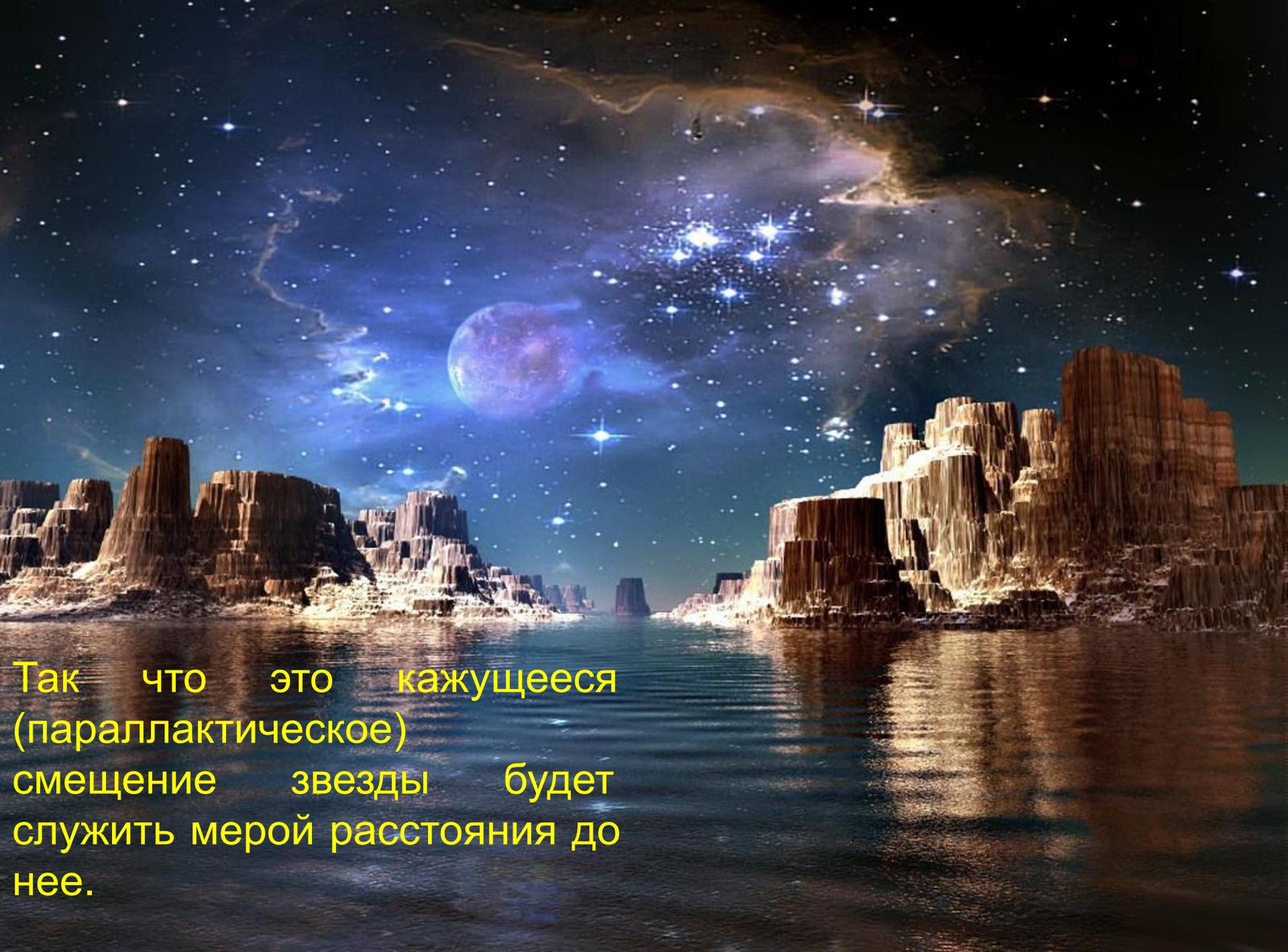
Вследствие того
что звезды от нас
очень далеки,
лишь в первой
половине XIX в.
удалось
обнаружить их
годовой
параллакс и
вычислить
расстояние. 💡



Еще **Аристотель**, а затем **Коперник** знали, какие наблюдения за положением звезд надо провести, чтобы обнаружить их смещение в том случае, если Земля движется.

Для этого необходимо наблюдать **положение какой-либо звезды из двух диаметрально противоположных точек ее орбиты**.

Очевидно, что **направление на эту звезду за это время изменится, причем тем больше, чем ближе к нам расположена звезда**.



Так что это кажущееся
(параллактическое)
смещение звезды будет
служить мерой расстояния до
нее.

**Годичным
параллаксом (p)
принято называть
угол, под
которым со
звезды виден
радиус (r) земной
орбиты,
перпендикулярный
лучу зрения**

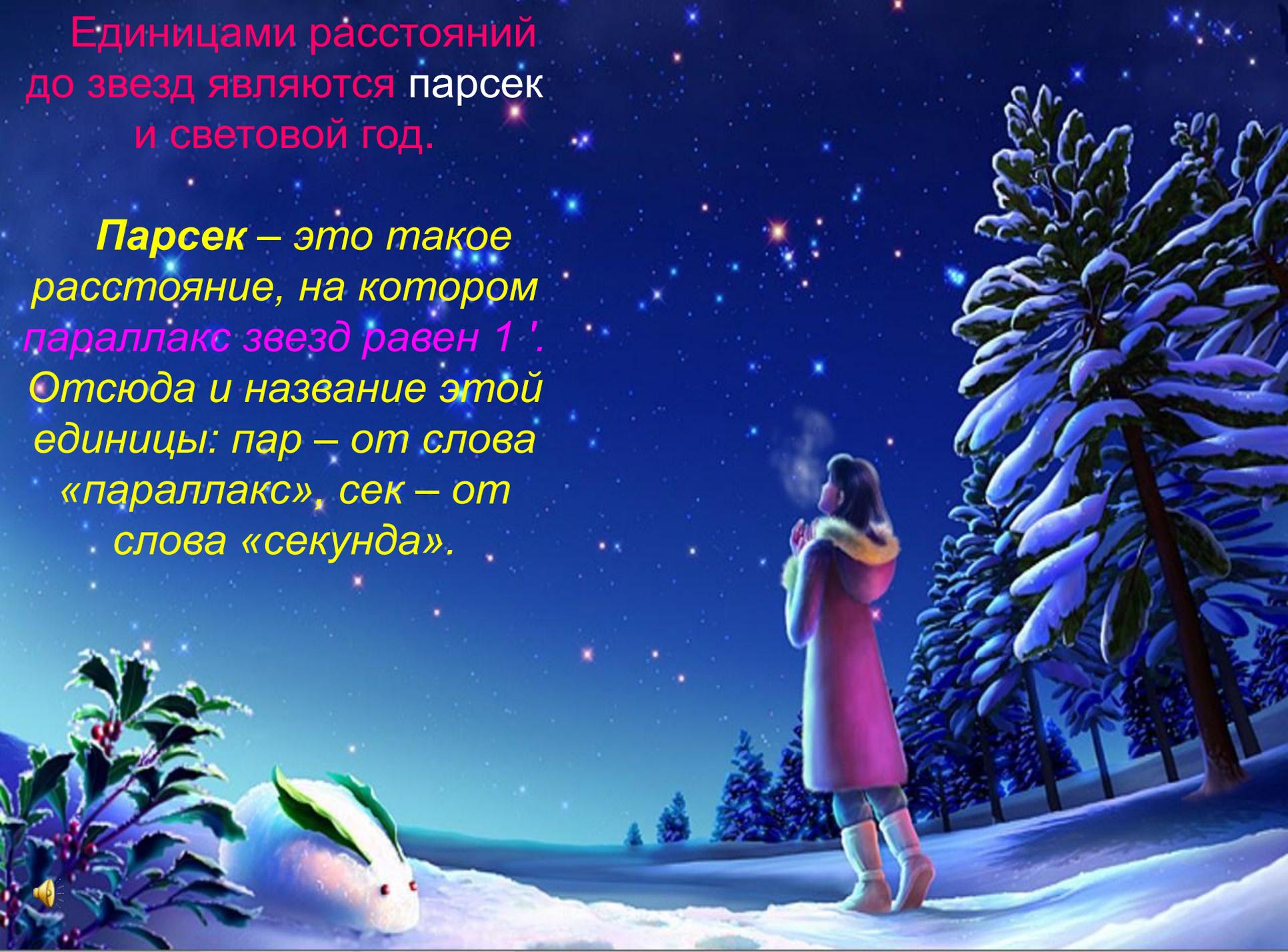




Этот угол столь мал (менее 1'), что ни Аристотелю, ни Копернику его обнаружить и измерить не удалось, поскольку они вели наблюдения без оптических приборов

Единицами расстояний до звезд являются парсек и световой год.

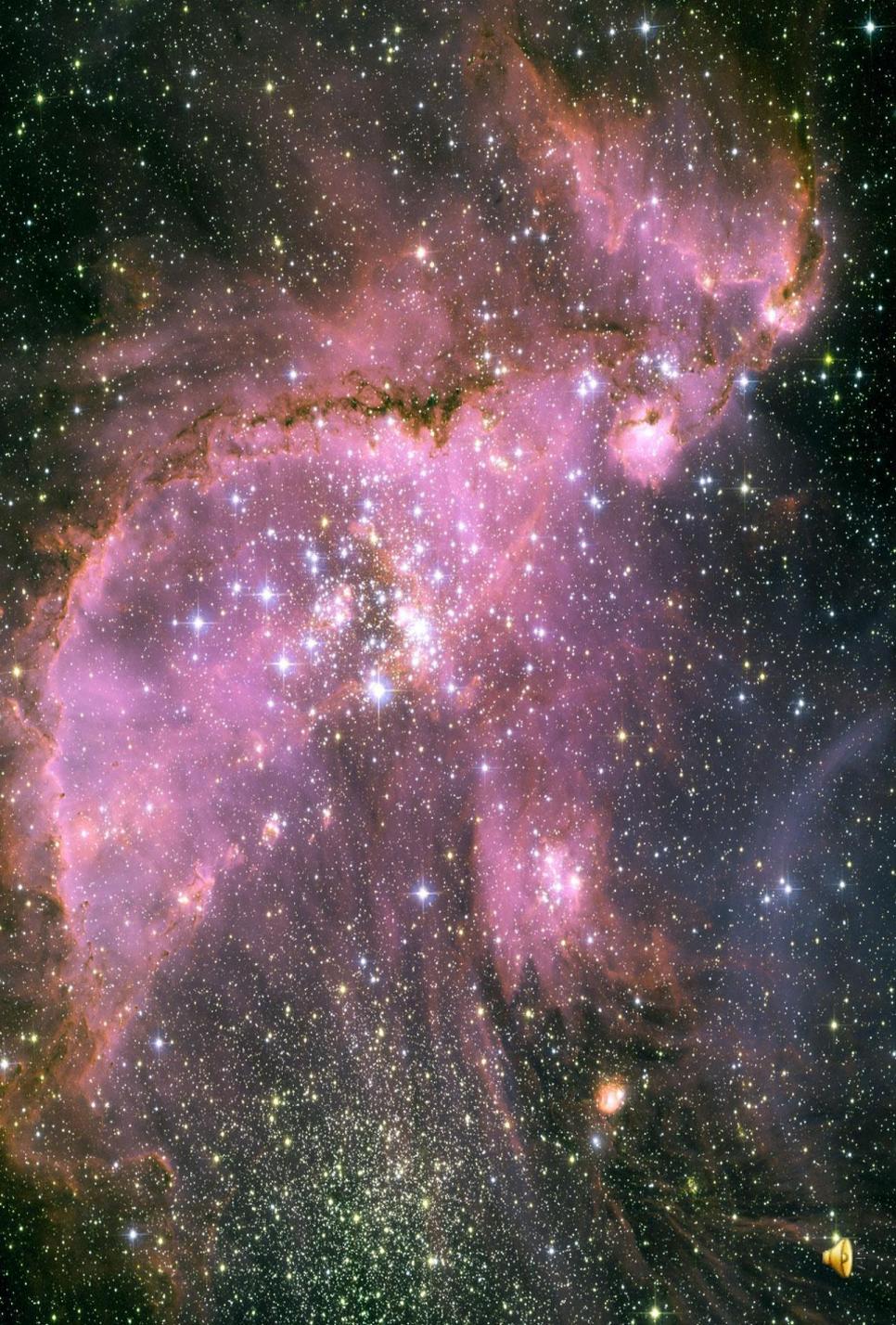
Парсек – это такое расстояние, на котором параллакс звезд равен $1''$. Отсюда и название этой единицы: пар – от слова «параллакс», сек – от слова «секунда».



Световой год – это такое
расстояние, которое свет,
распространяясь со скоростью 300
000 км/с, проходит за
1 год.

1 пк (парсек) = 3,26 светового года.





Определив расстояние до звезды и количество приходящего от нее излучения, можно вычислить ее светимость.

Если расположить звезды на диаграмме в соответствии с их светимостью и температурой, то окажется, что по этим характеристикам можно выделить несколько типов (последовательностей) звезд: сверхгиганты,

гиганты,

главная последовательность, белые карлики и т. д. Наше Солнце вместе со многими другими звездами относится к числу звезд главной последовательности.

A surreal night scene with a blue-tinted sky. A large, glowing crescent moon is on the left. A person stands on a grassy hill, flying a kite. A single tree is on the right. The sky is filled with stars and nebulae. The text is overlaid on the left side of the image.

Температуру наружных слоев звезды, от которых приходит излучение, можно определить по спектру. Как известно, цвет нагретого тела зависит от его температуры. Иначе говоря, положение длины волны, на которую приходится максимум излучения, с повышением температуры смещается от красного к фиолетовому концу спектра. Следовательно, по распределению энергии в спектре можно определить температуру наружных слоев звезды. Как оказалось, эта температура для различных типов звезд заключена в пределах от 2500 до 50 000 К.

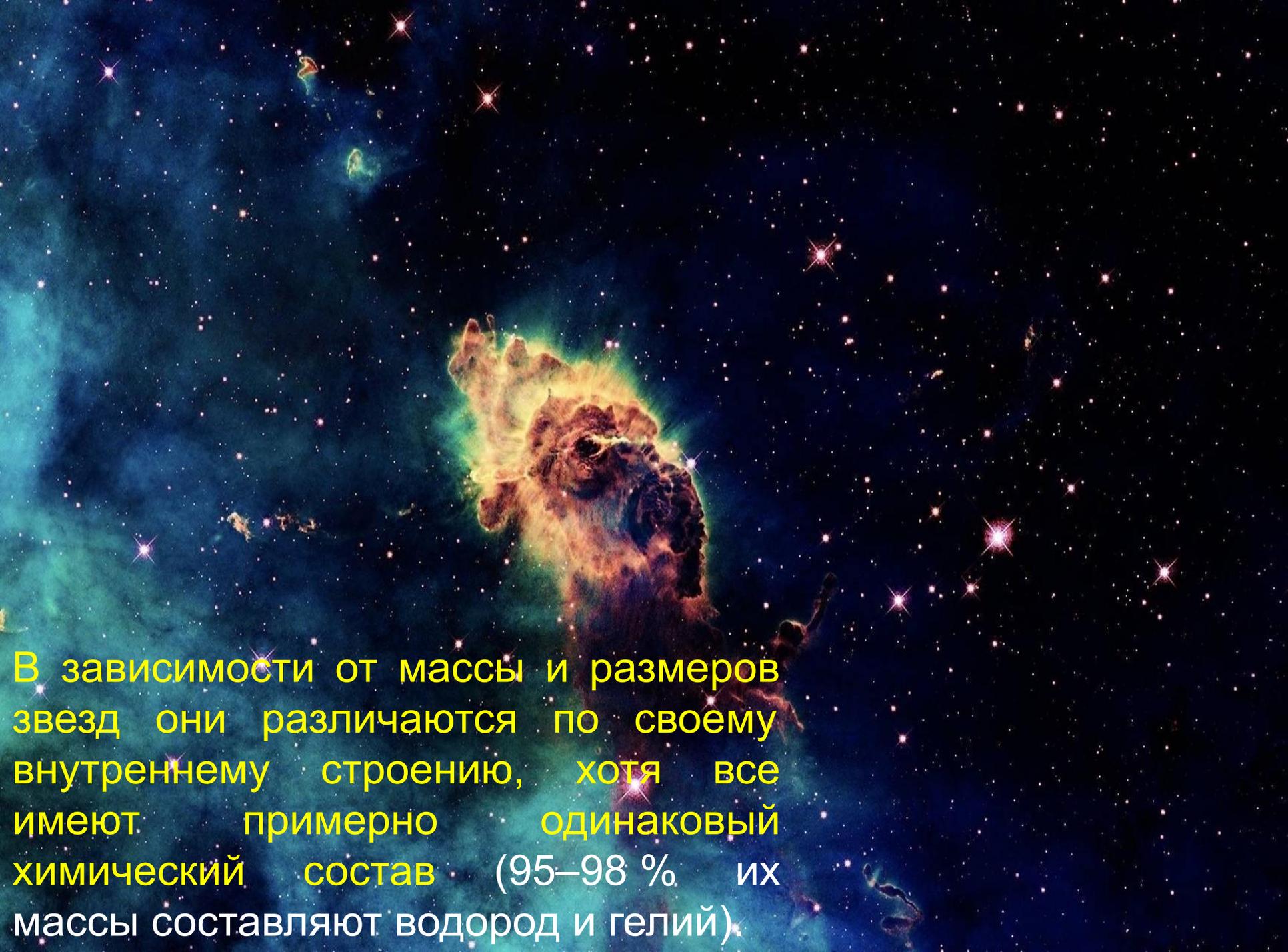


По известной светимости и температуре звезды можно рассчитать **площадь ее светящейся поверхности** и тем самым определить ее **размеры**. Оказалось, что гигантские звезды в сотни раз превосходят Солнце по диаметру, а звезды-карлики в десятки и сотни раз меньше него.



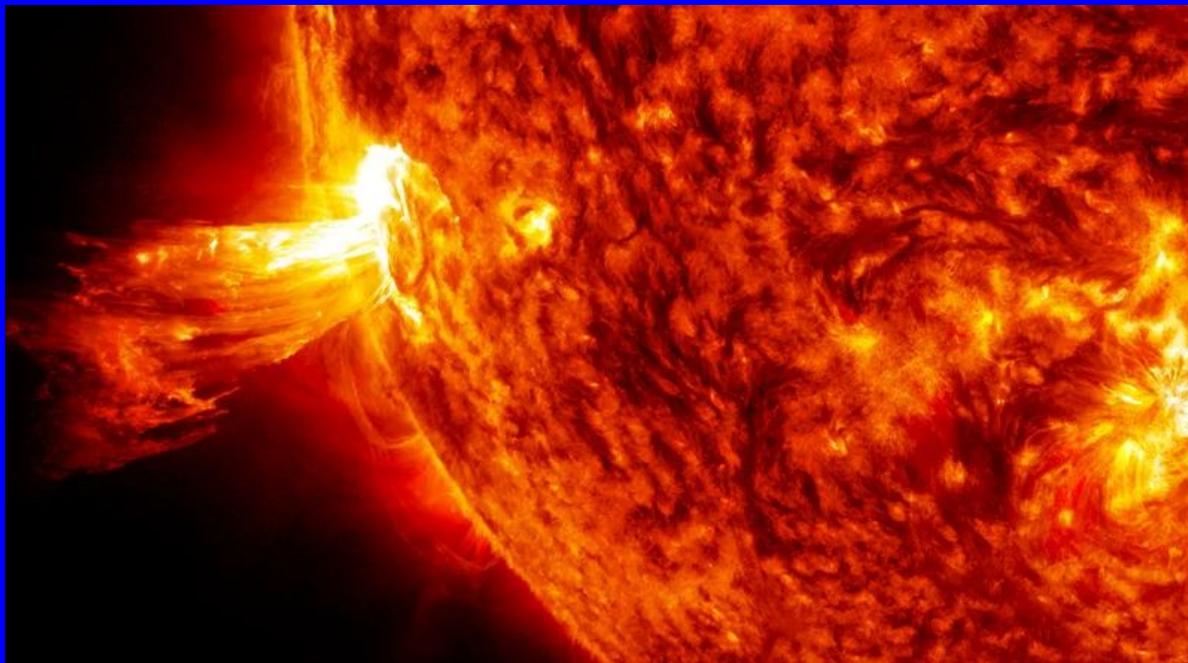
В то же время по массе, которая является важнейшей характеристикой звезд, они отличаются от Солнца незначительно. Среди звезд нет таких, которые имели бы массу в 100 раз больше Солнца, и таких, у которых масса в 10 раз меньше, чем у Солнца.





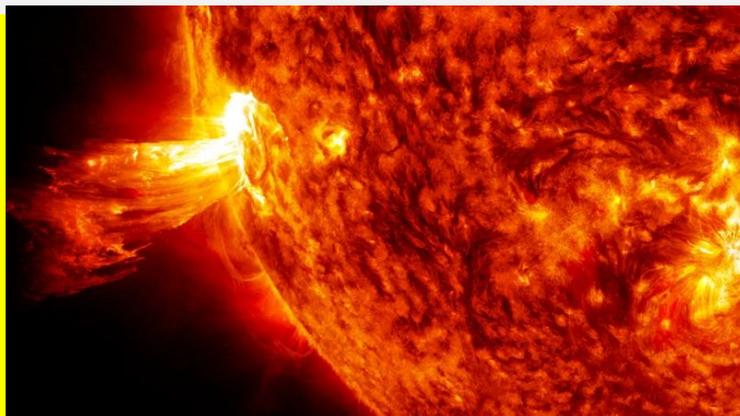
В зависимости от массы и размеров звезд они различаются по своему внутреннему строению, хотя все имеют примерно одинаковый химический состав (95–98 % их массы составляют водород и гелий).

Солнце существует уже несколько миллиардов лет и **мало изменилось за это время**, поскольку в его недрах все еще происходят термоядерные реакции, в результате которых **из четырех протонов (ядер водорода)** образуется **альфа-частица** (ядро гелия, состоящее из двух протонов и двух нейтронов).



Более массивные звезды расходуют запасы водорода значительно быстрее (за десятки миллионов лет). После «выгорания» водорода начинаются реакции между ядрами гелия с образованием устойчивого изотопа углерод-12, а также другие реакции, продуктами которых являются кислород и ряд более тяжелых элементов (натрий, сера, магний и т. д.). Таким образом, в недрах звезд образуются ядра многих химических элементов, вплоть до железа.

Образование из ядер железа ядер более тяжелых элементов может происходить только с поглощением энергии, поэтому дальнейшие **термоядерные реакции прекращаются.**



У наиболее массивных звезд в этот момент происходят катастрофические явления: сначала стремительное сжатие (коллапс), а затем мощный взрыв. В результате звезда сначала значительно увеличивается в размерах, ее яркость возрастает в десятки миллионов раз, а затем сбрасывает в космическое пространство внешние слои. Это явление наблюдается как вспышка **сверхновой звезды**, на месте которой

остается небольшая быстро вращающаяся нейтронная звезда – **пульсар**.



все элементы, которые входят в состав нашей планеты и всего живого на ней, образовались в результате термоядерных реакций, идущих в звездах

Презента

цию

выполни

ла

учитель

начальн

ых

классов

Гершуне

