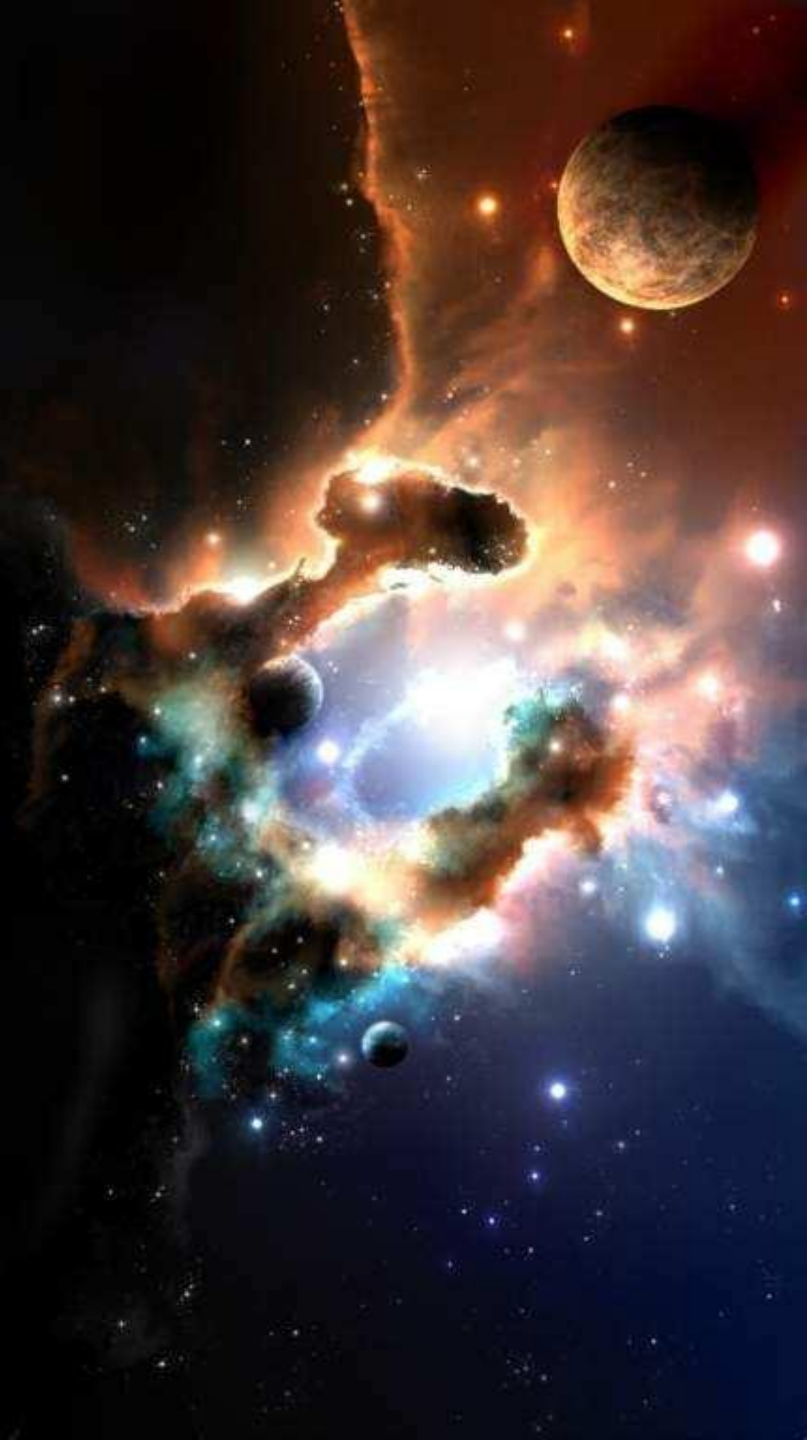


# Звезды

Подготовила  
Кондратюк Маргарита

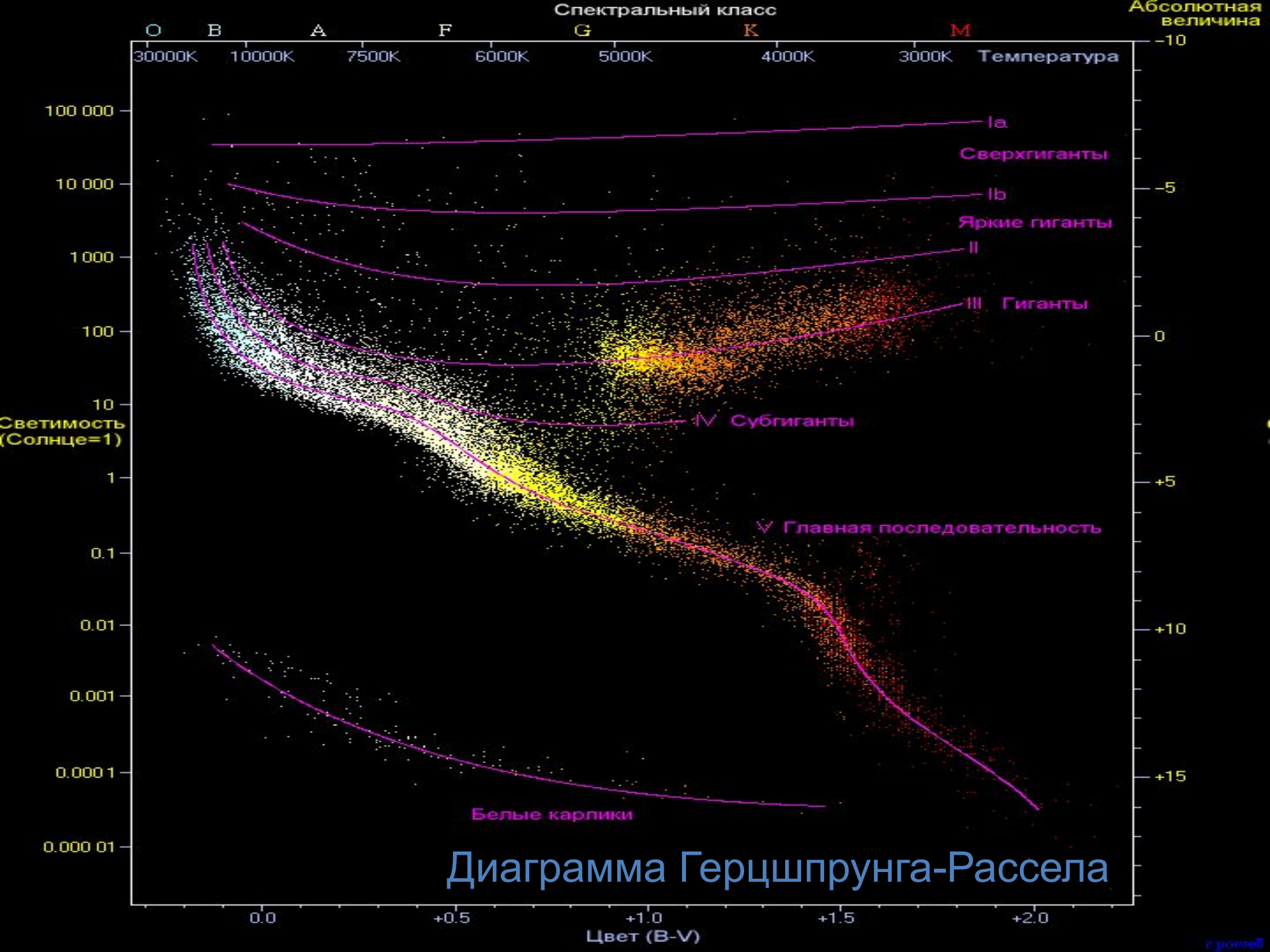


Вселенная состоит на 98% из звезд. Они же являются основным элементом галактики.

- «Звезды – это огромные шары из гелия и водорода, а также других газов. Гравитация тянет их внутрь, а давление раскаленного газа выталкивает их наружу, создавая равновесие. Энергия звезды содержится в ее ядре, где ежесекундно гелий взаимодействует с водородом».

Жизненный путь звезд представляет собой законченный цикл – рождение, рост, период относительно спокойной активности, агония, смерть, и напоминает жизненный путь отдельного организма.

Астрономы не в состоянии проследит жизнь одной звезды от начала и до конца. Даже самые короткоживущие звёзды существуют миллионы лет – дольше жизни не только одного человека, но и всего человечества. Однако учёные могут наблюдать много звёзд, находящихся на самых разных стадиях своего развития, - только что родившиеся и умирающие. По многочисленным звездным портретам они стараются восстановить эволюционный путь каждой звезды и написать её биографию.







# Гравитационное сжатие

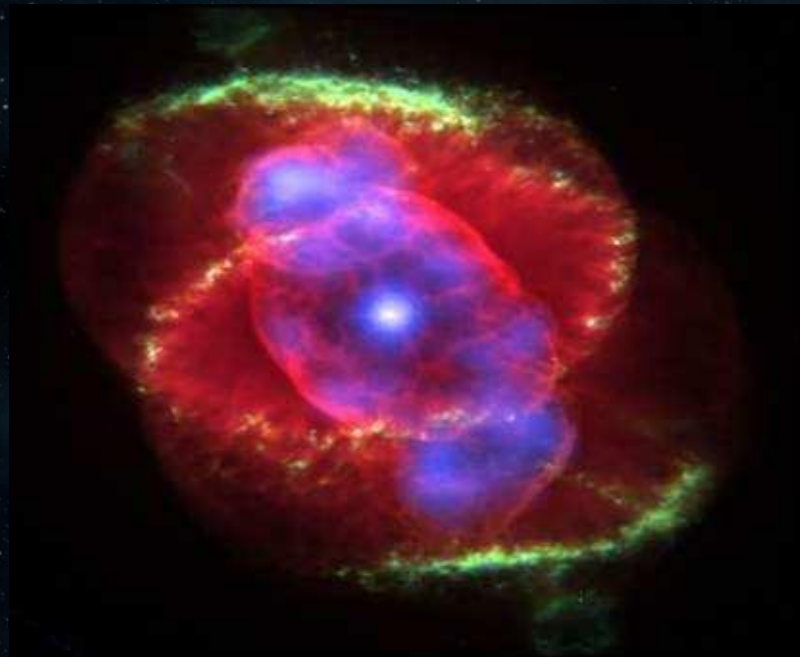
- Сжатие - следствие гравитационной неустойчивости, идея Ньютона.
- Позже Джинс определил минимальные размеры облаков, в которых может начаться самопроизвольное сжатие.
- Имеет место достаточно эффективное охлаждение среды: высвобождающаяся энергия гравитации идет на излучение инфракрасного диапазона, уходящее в космическое пространство.





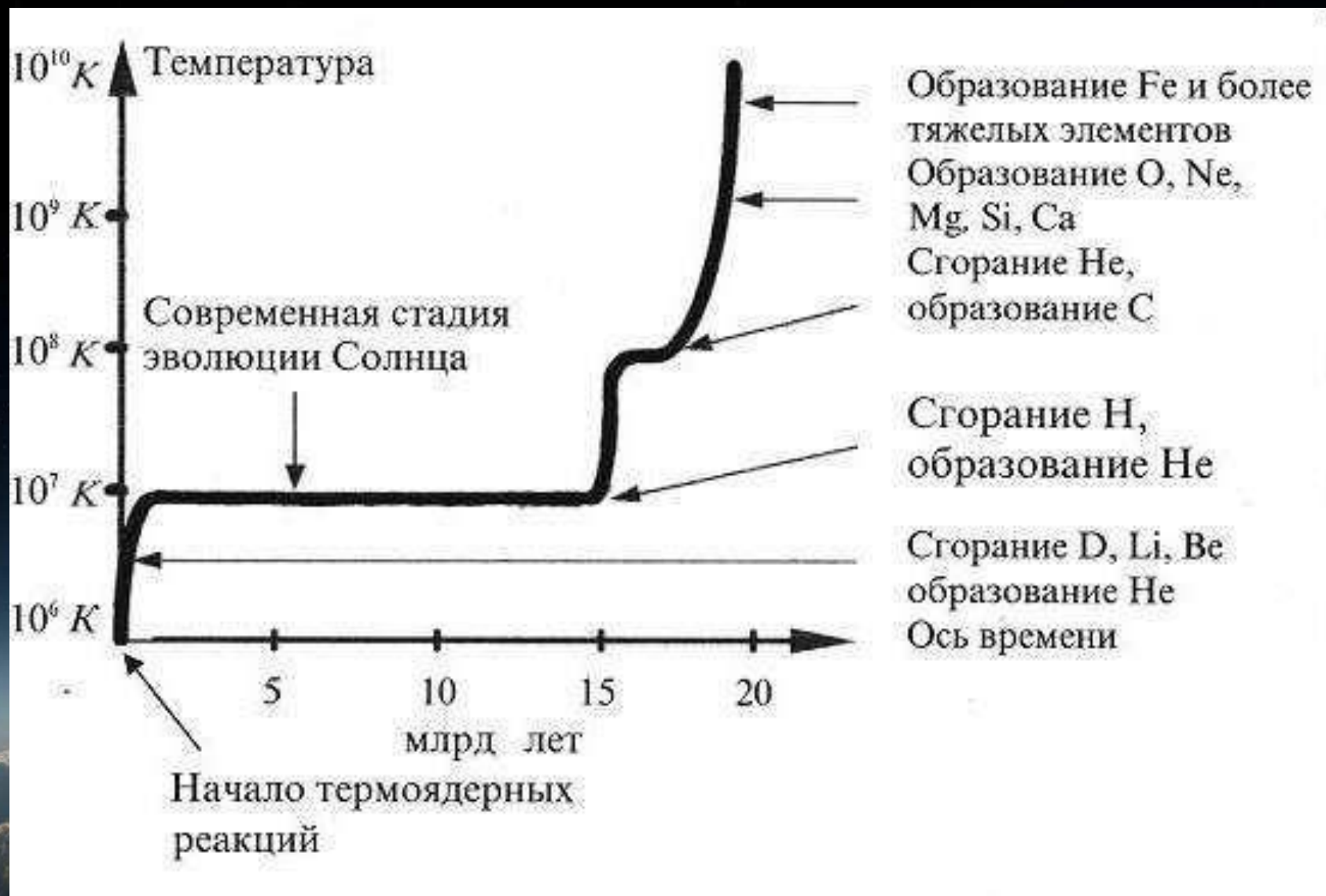
# Протозвезда

- При увеличении плотности облака оно становится непрозрачным для излучения.
- Начинается повышение температуры внутренних областей.
- Температура в недрах протозвезды достигает порога термоядерных реакций синтеза.
- Сжатие на какое-то время прекращается.





# График эволюции типичной звезды

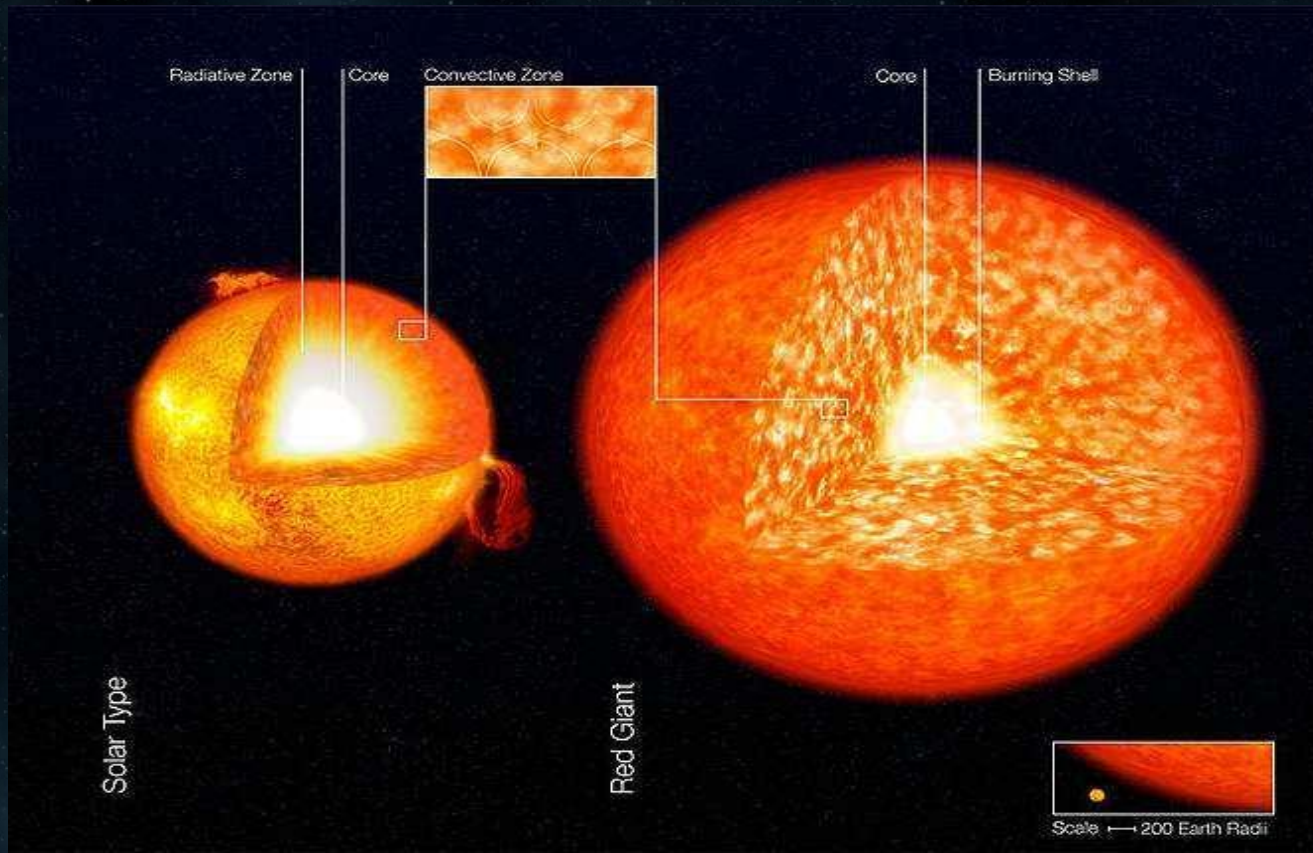


# Солнце



# Гиганты и сверхгиганты

- когда водород полностью выгорает, звезда уходит с главной последовательности в область **ГИГАНТОВ** или при больших массах - **сверхгигантов**



## The Structure of Stars

# Двойные звезды



Когда все ядерное топливо выгорело,  
начинается процесс гравитационного сжатия.

масса звезды  $< 1,4$  массы Солнца: **БЕЛЫЙ КАРЛИК**

- электроны обобществляются, образуя вырожденный электронный газ
- гравитационное сжатие останавливается
- плотность становится до нескольких тонн в см<sup>3</sup>
- еще сохраняет  $T=10^4$  К
- постепенно остывает и медленно сжимается (миллионы лет)
- окончательно остывают и превращаются в **ЧЕРНЫХ КАРЛИКОВ**

# Модель взрыва красного гиганта

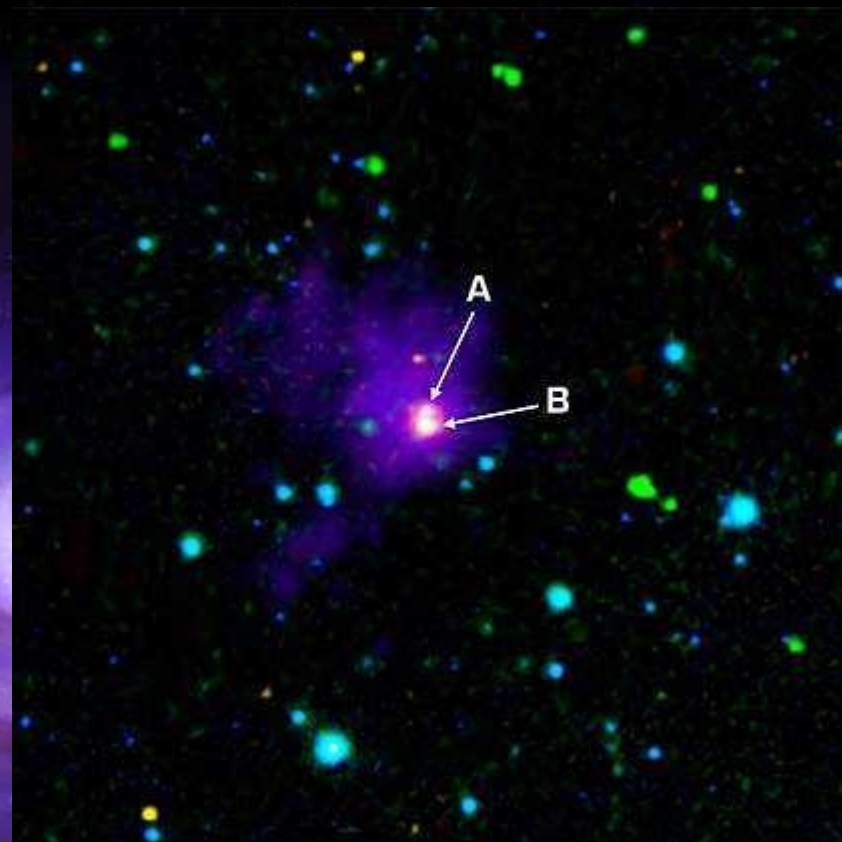
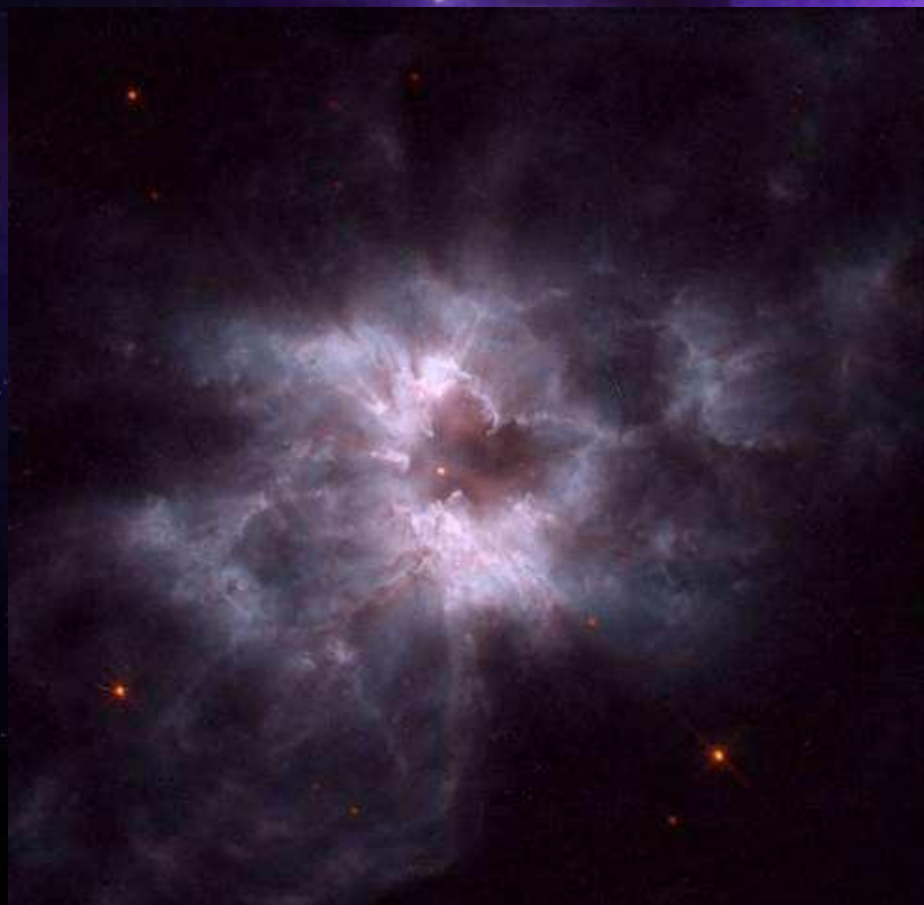








Белый карлик в облаке  
межзвездной пыли



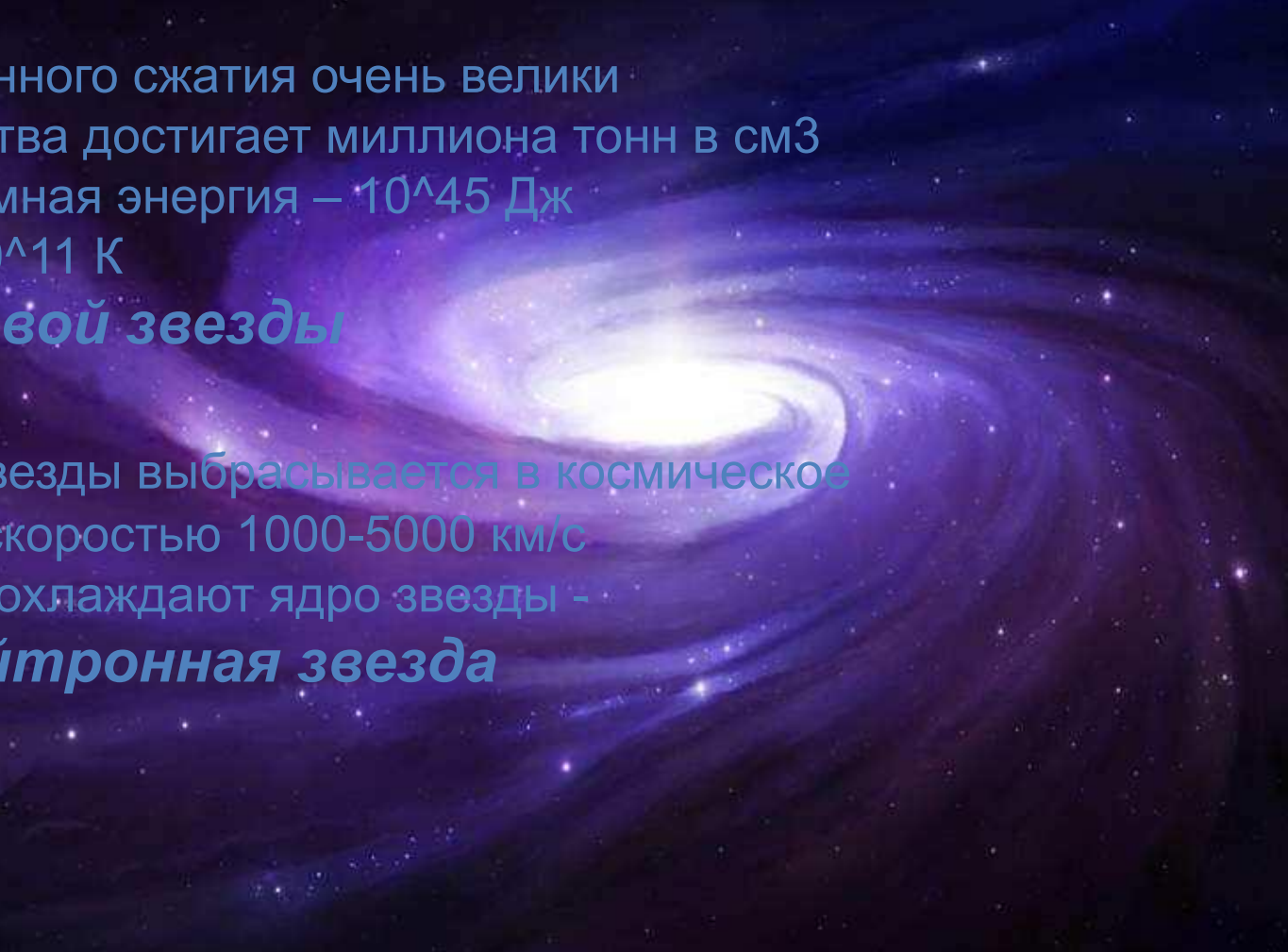
Два молодых черных  
карлика в созвездии Тельца

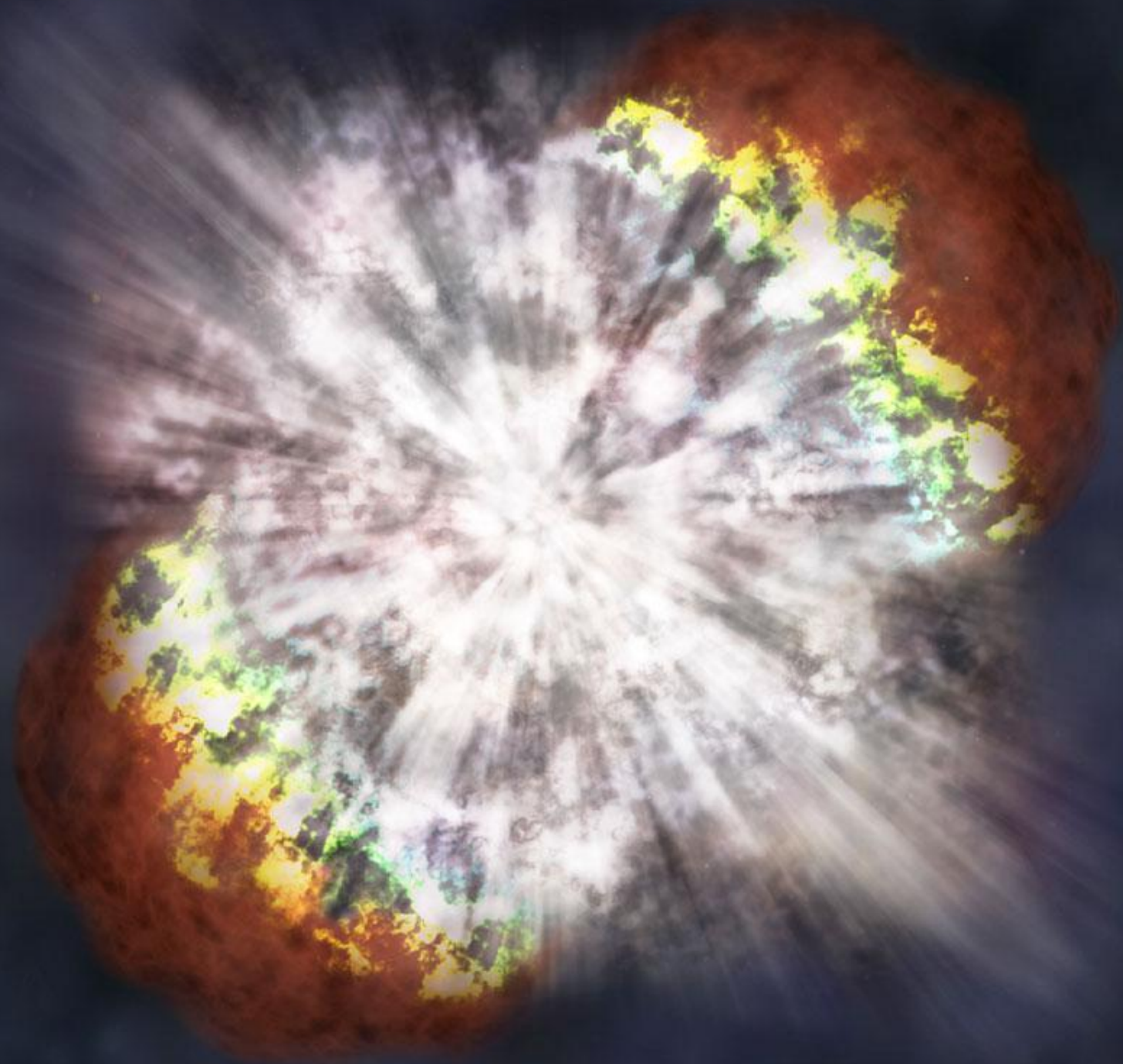
## масса звезды > 1,4 массы Солнца:

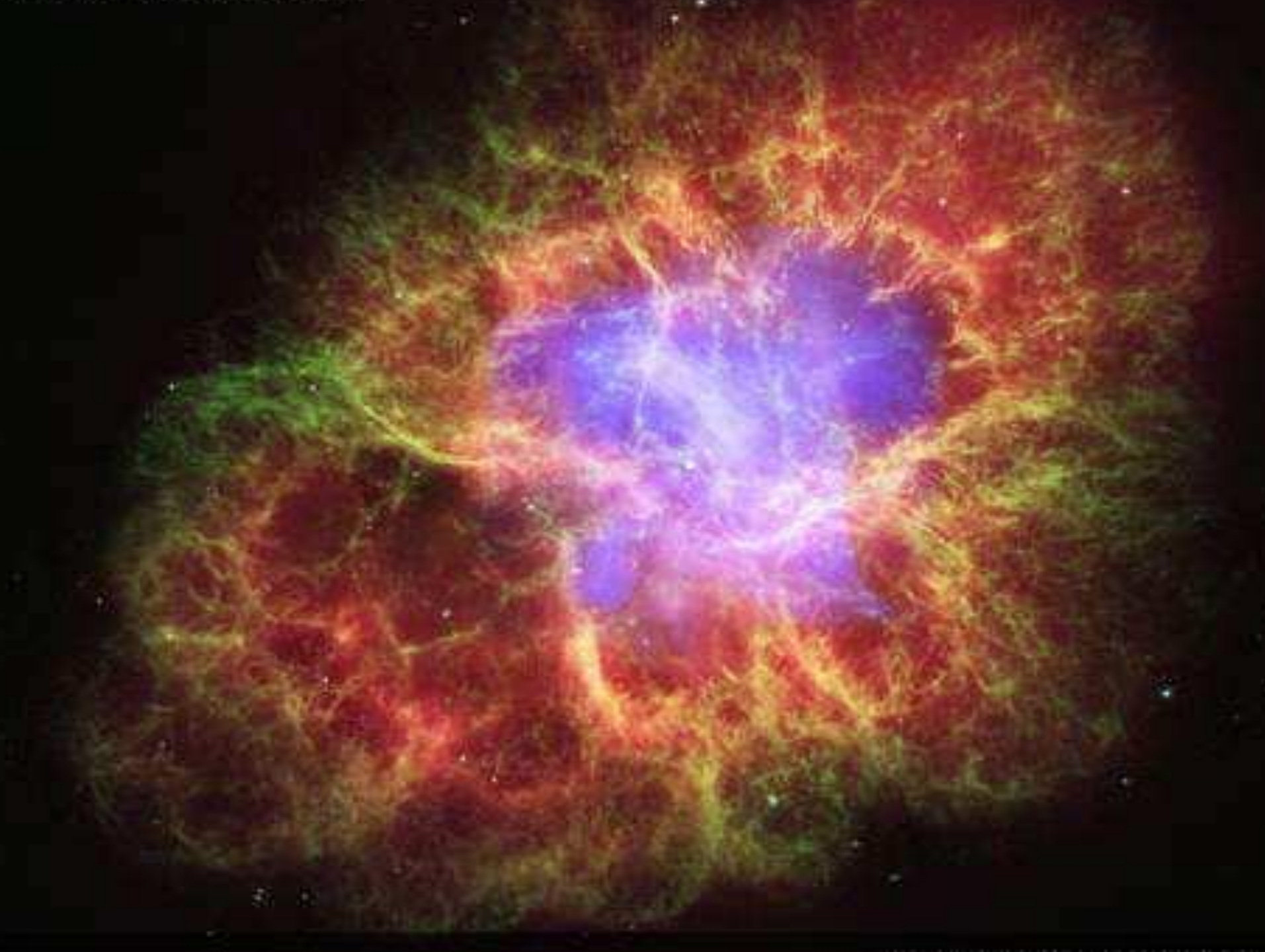
- силы гравитационного сжатия очень велики
- плотность вещества достигает миллиона тонн в см<sup>3</sup>
- выделяется огромная энергия –  $10^{45}$  Дж
- температура –  $10^{11}$  К
- взрыв **Сверхновой звезды**
- большая часть звезды выбрасывается в космическое пространство со скоростью 1000-5000 км/с
- потоки нейтрино охлаждают ядро звезды -

### **Нейтронная звезда**

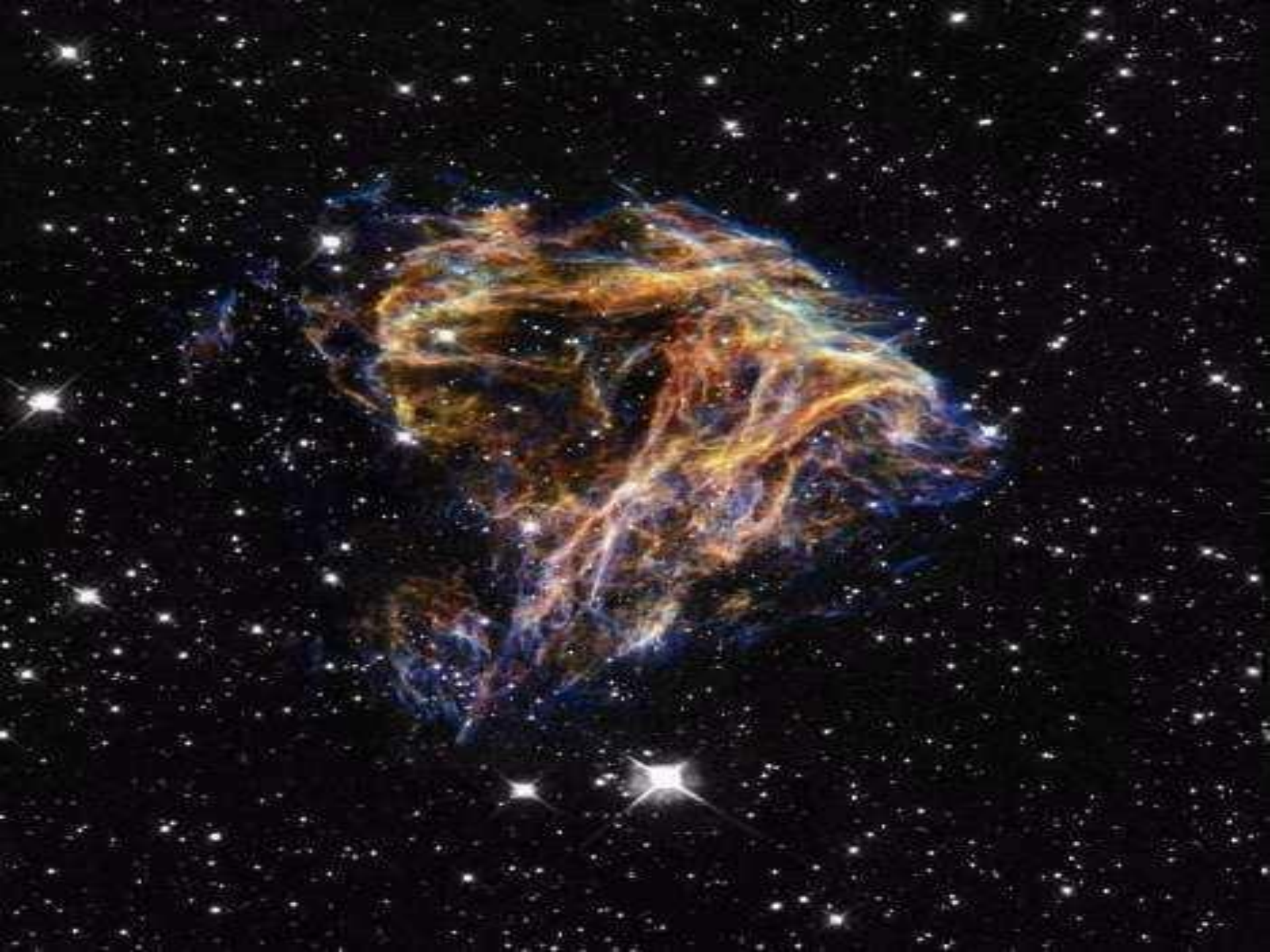
### • **Магнетары**





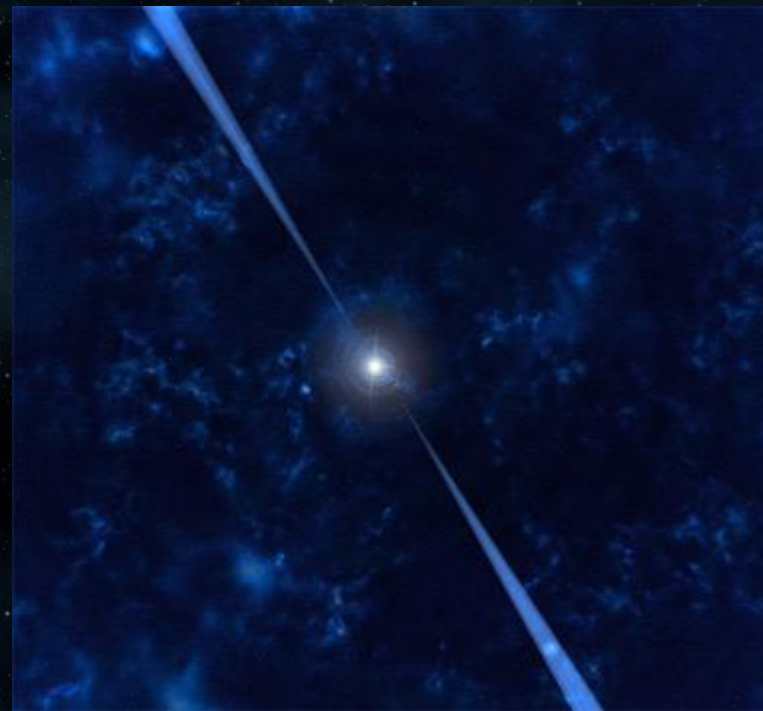
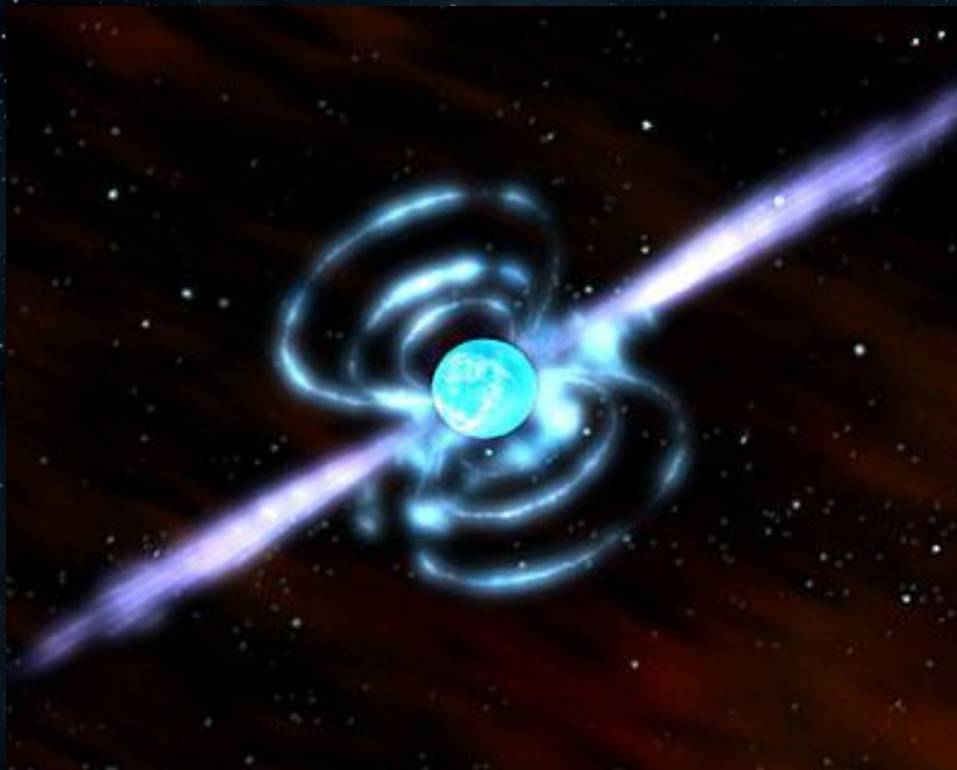








# Пульсары (Нейтронные звезды)





# Магнетар





масса звезды  $> 2,5$  массы Солнца

- гравитационный коллапс
- звезда превращается в *Черную дыру*



