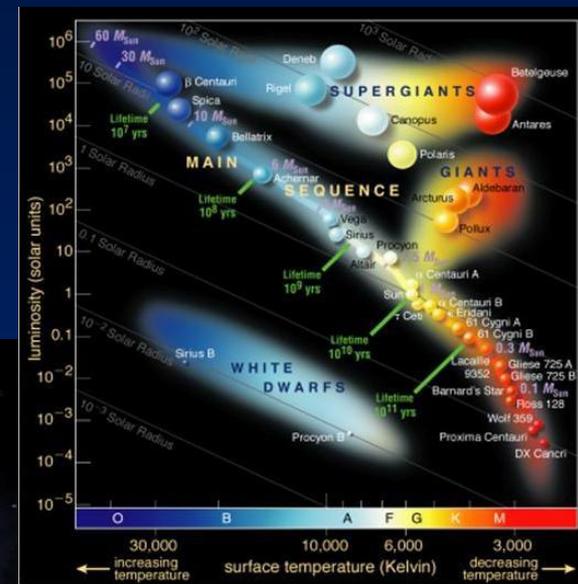
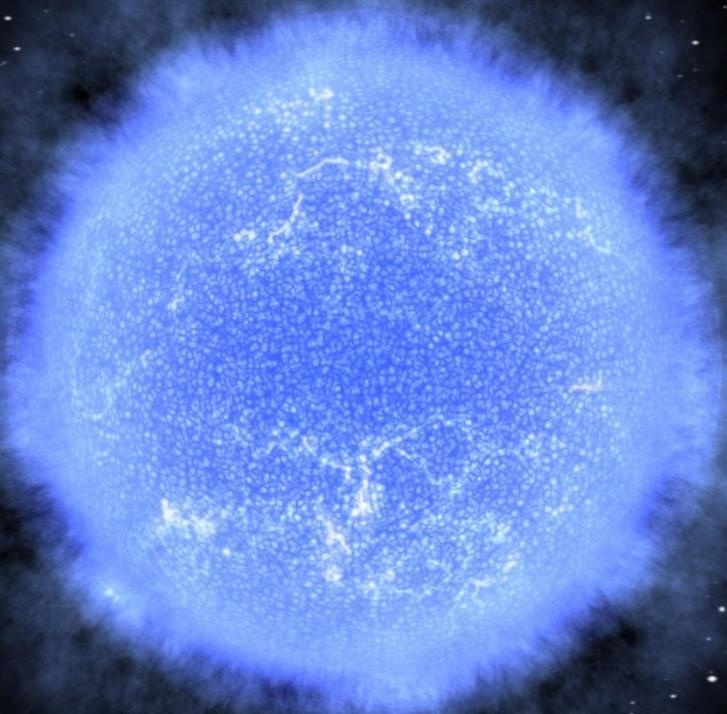


Модели звезд

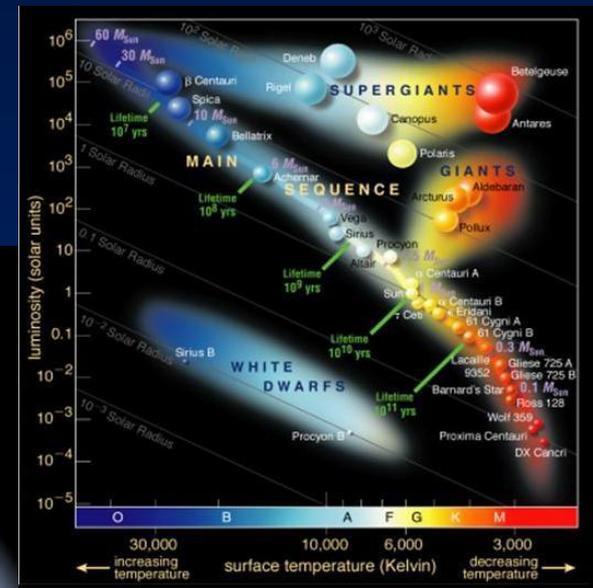
Голубой гигант



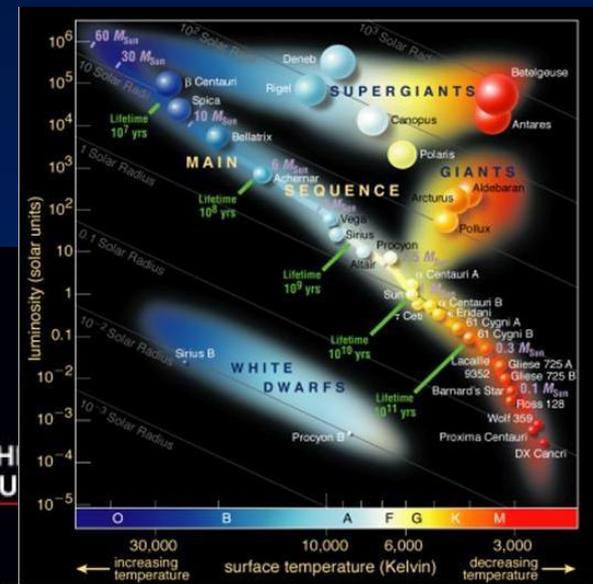
Голубой гигант

Alnitak (ζ Ori)

Sol



Голубой гигант



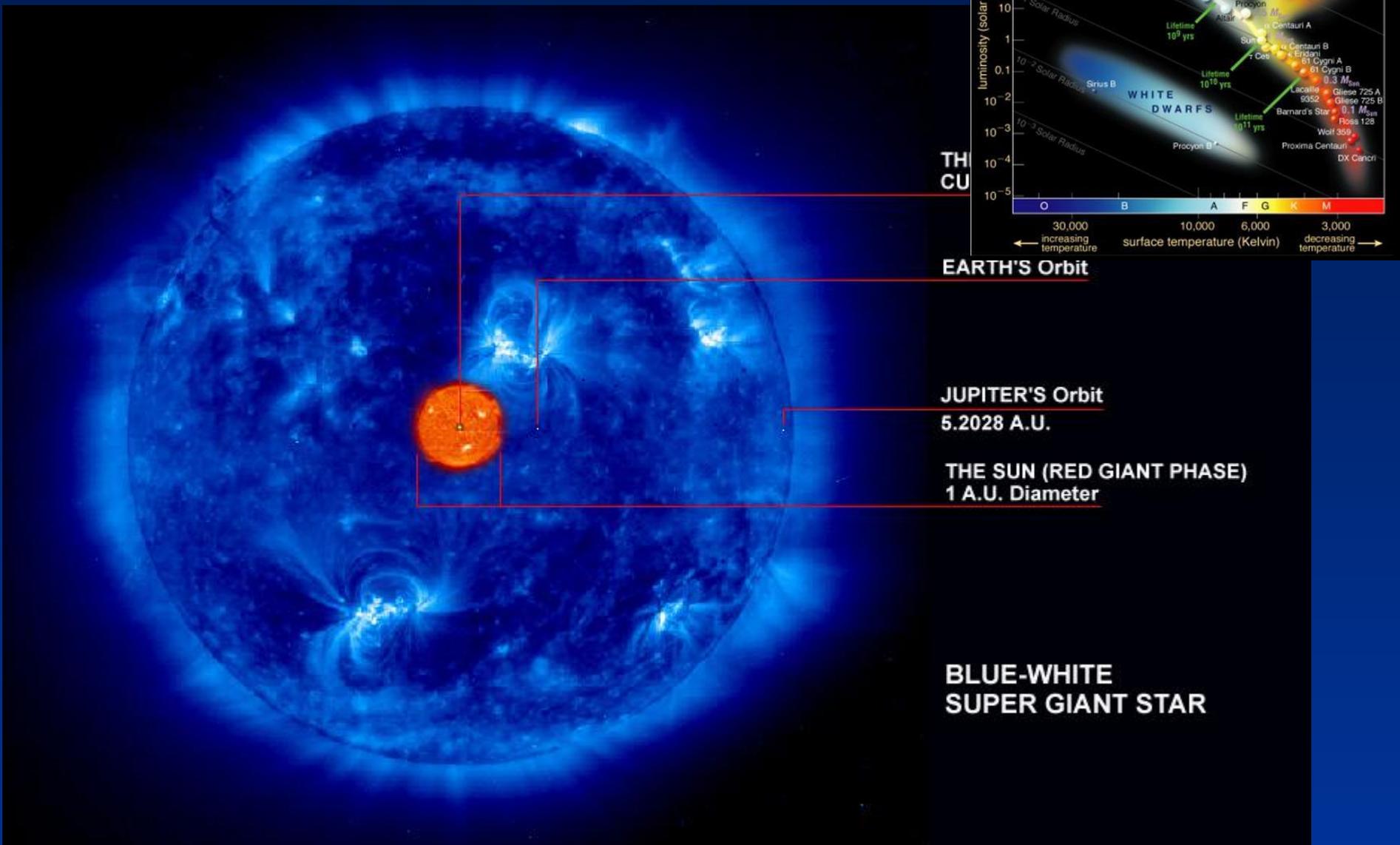
TH
CU

EARTH'S Orbit

JUPITER'S Orbit
5.2028 A.U.

THE SUN (RED GIANT PHASE)
1 A.U. Diameter

BLUE-WHITE
SUPER GIANT STAR



Голубой гигант



Околос звездная
оболочка

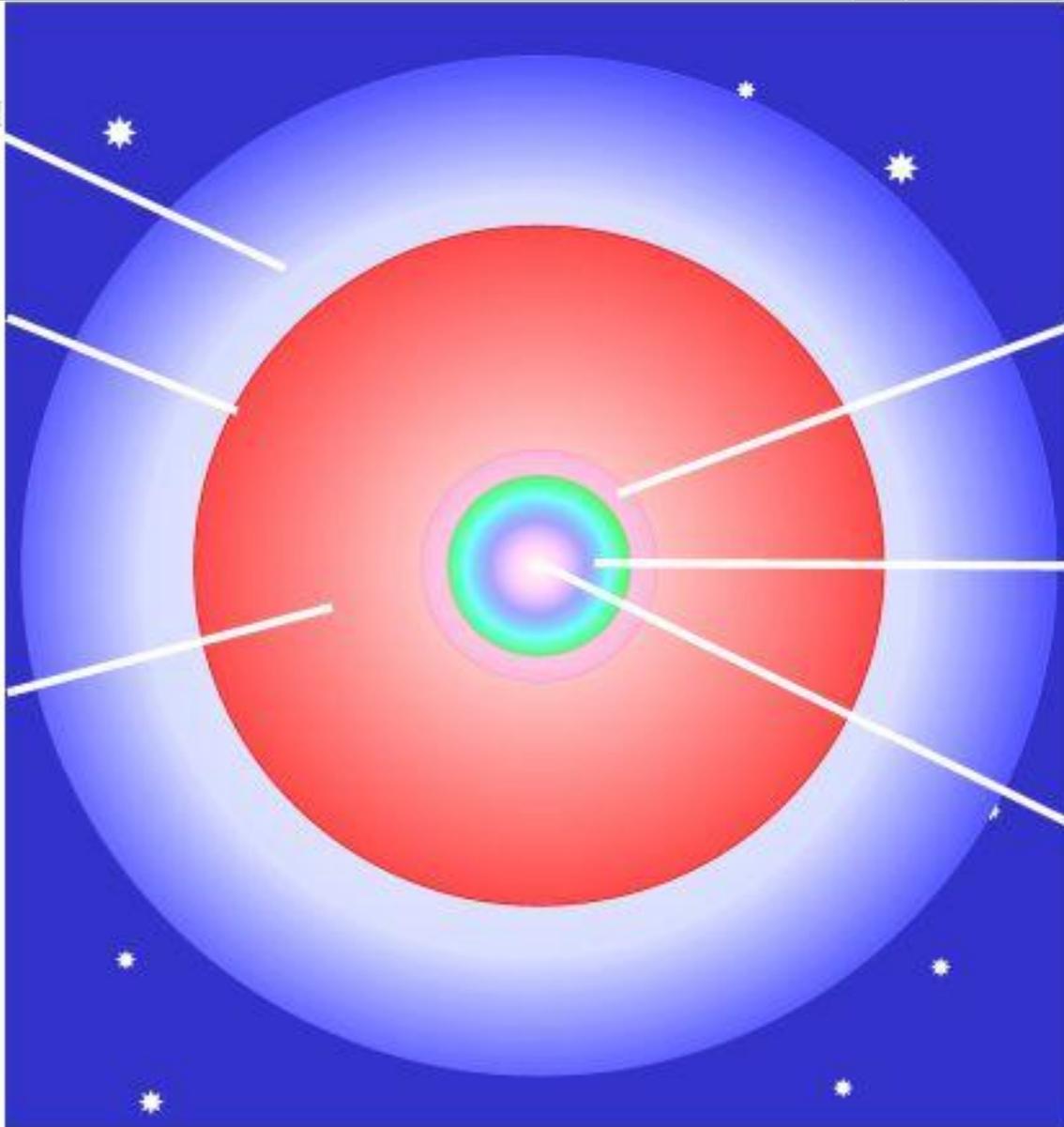
Фотосфера

Конвективная
зона

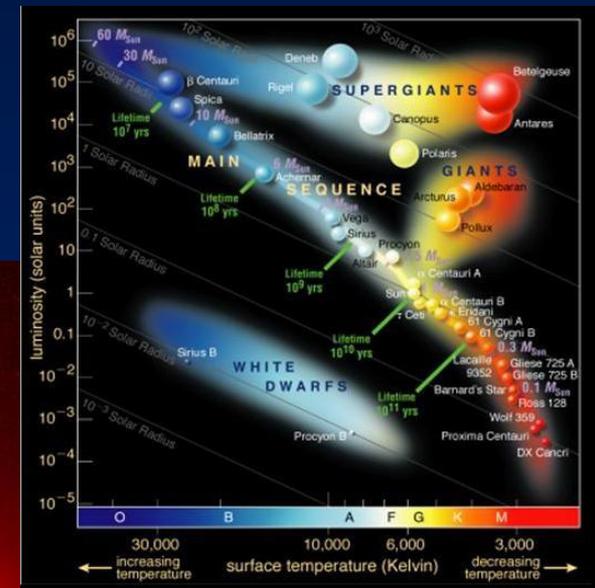
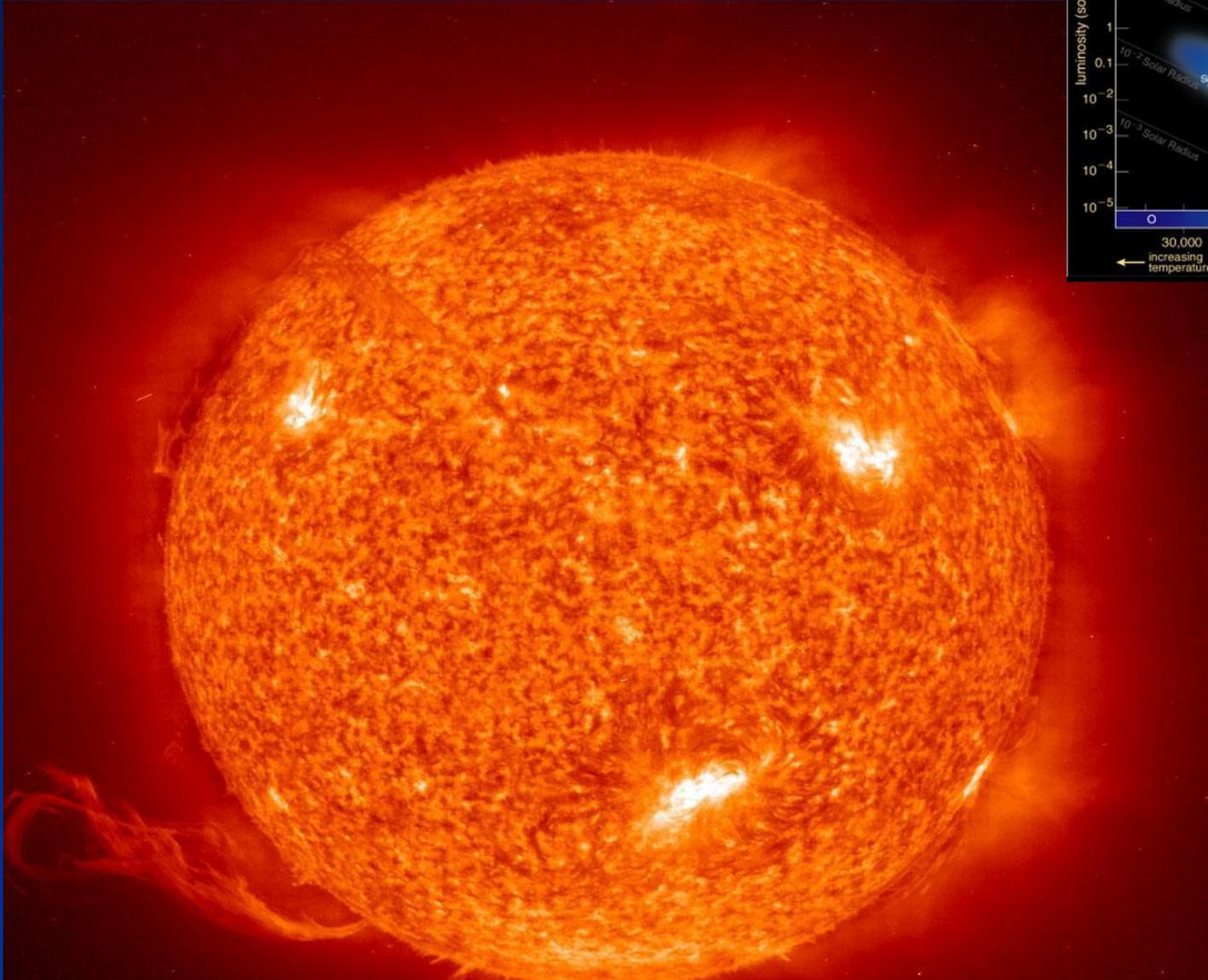
H слоевой
источник

He слоевой
источник

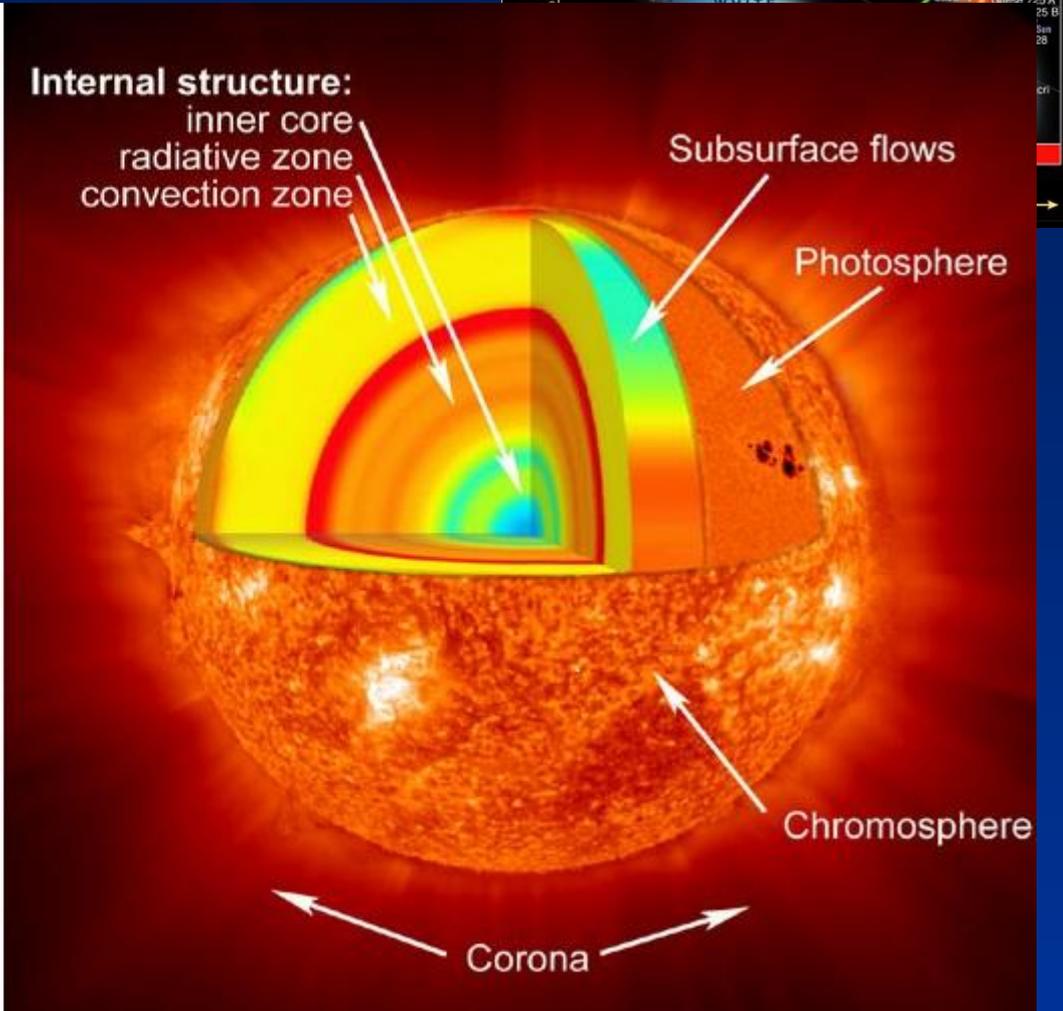
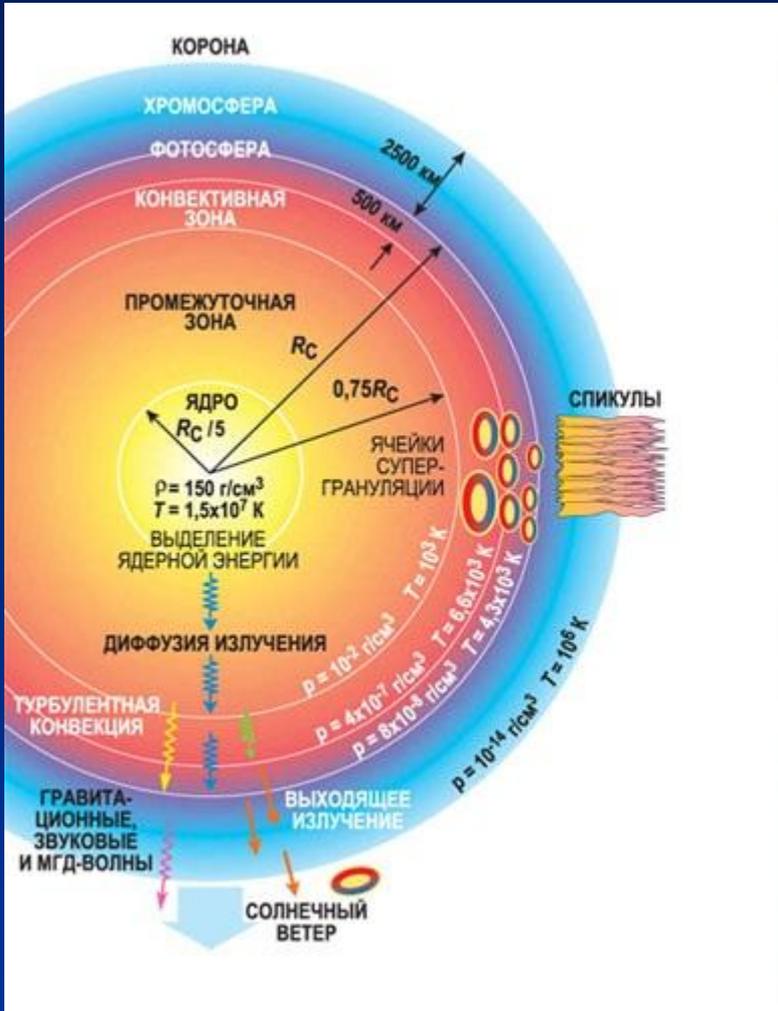
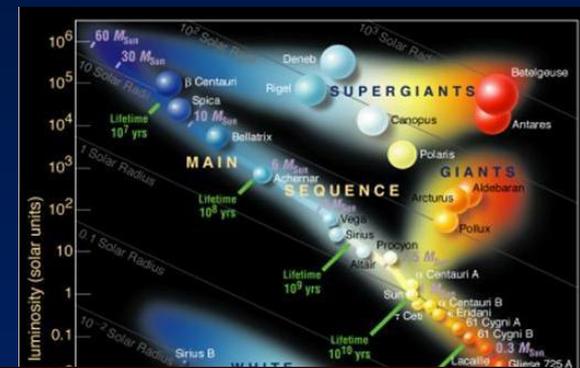
CNO ядро



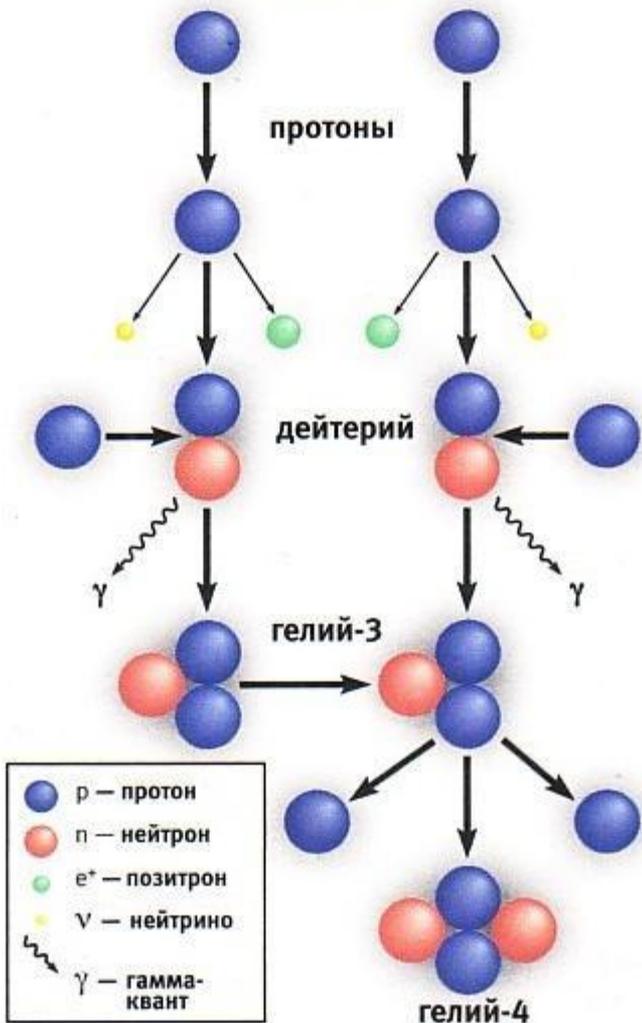
Звезда Главной последовательности



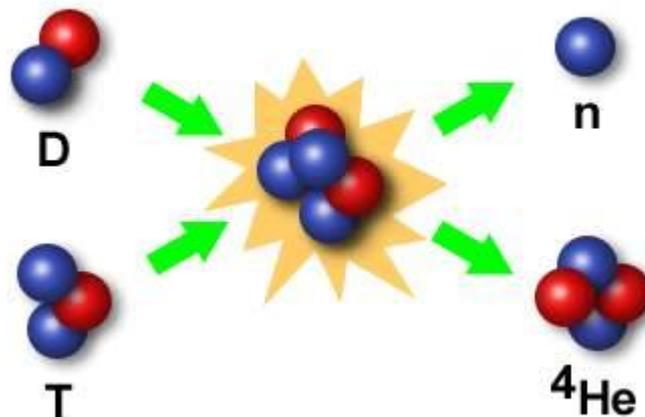
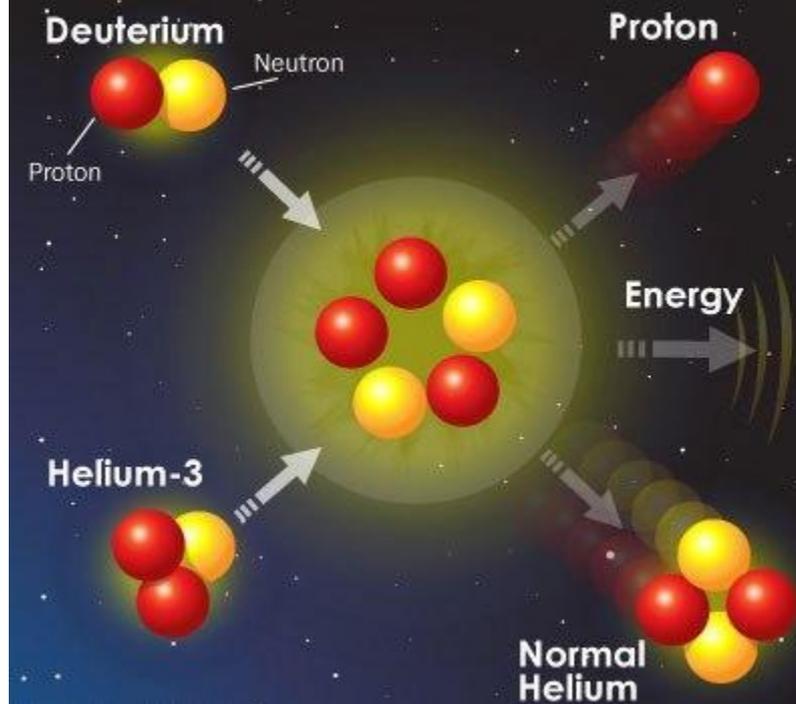
Звезда Главной последовательности



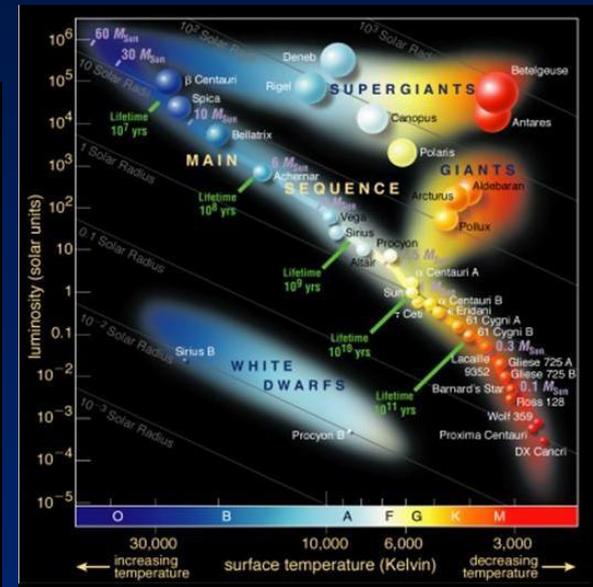
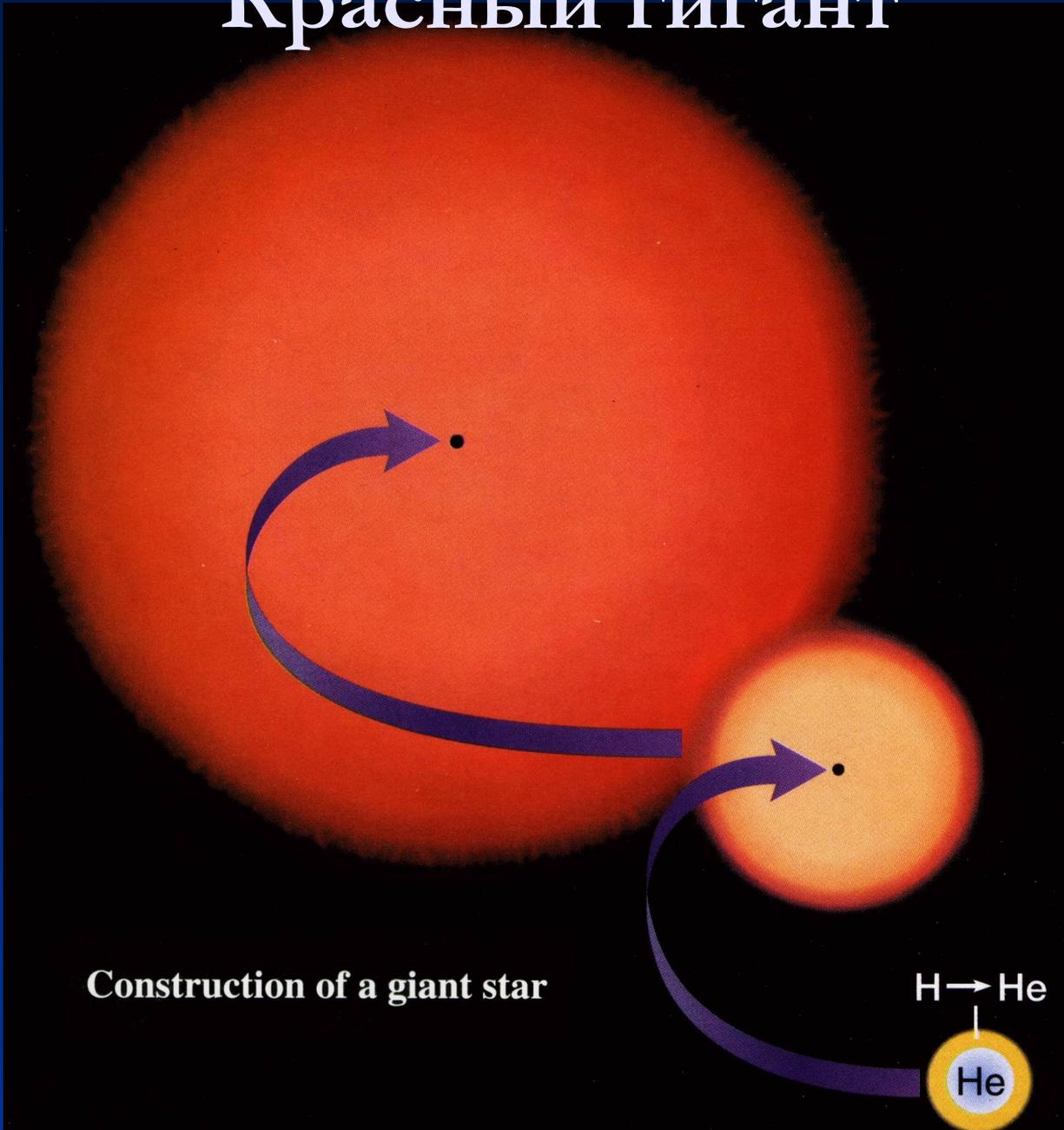
Протон-протонный цикл синтеза гелия



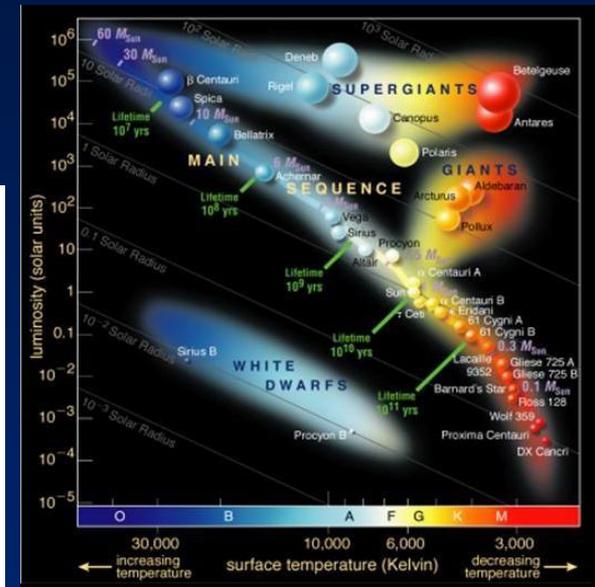
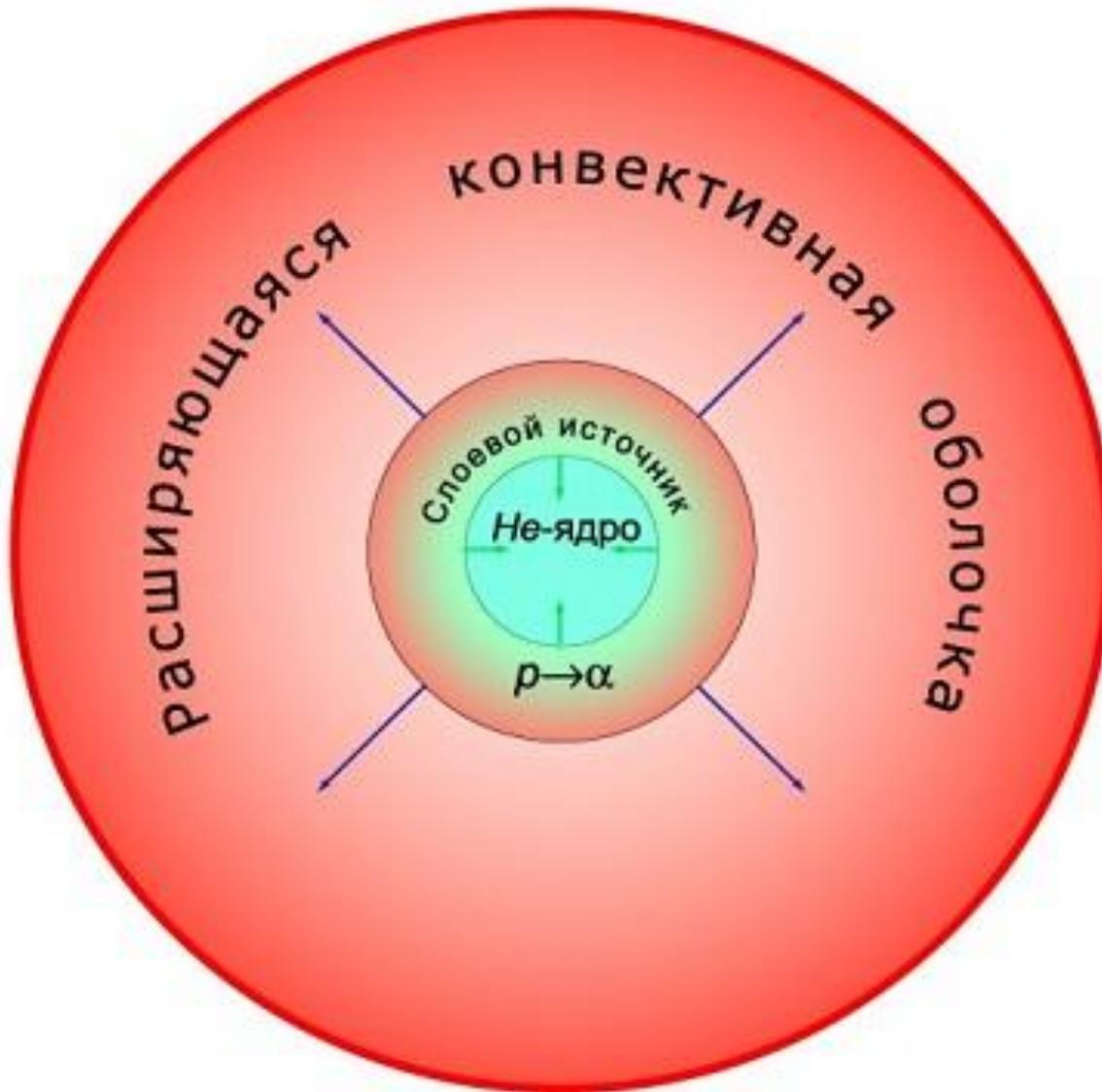
Reaction of Helium-3 with Deuterium



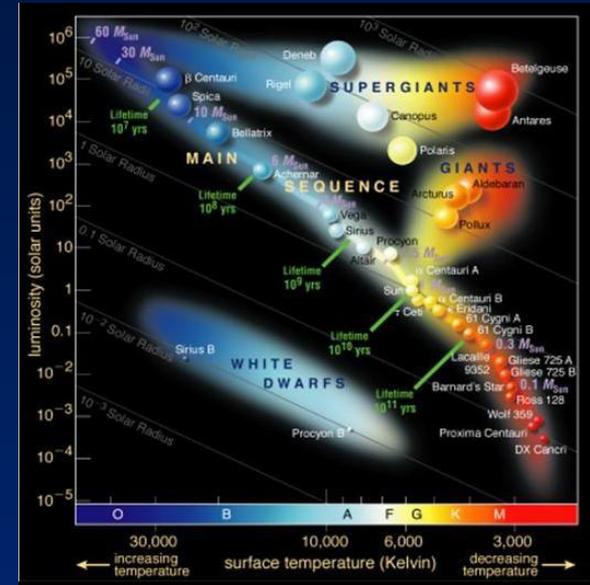
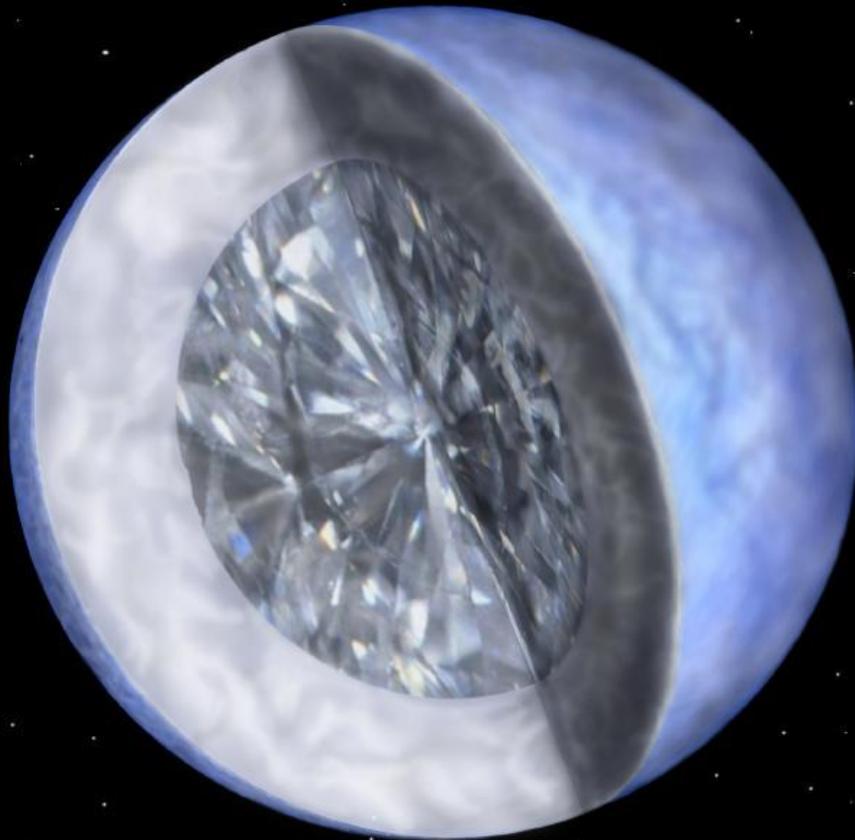
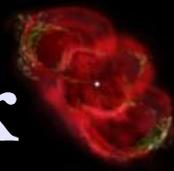
Красный гигант

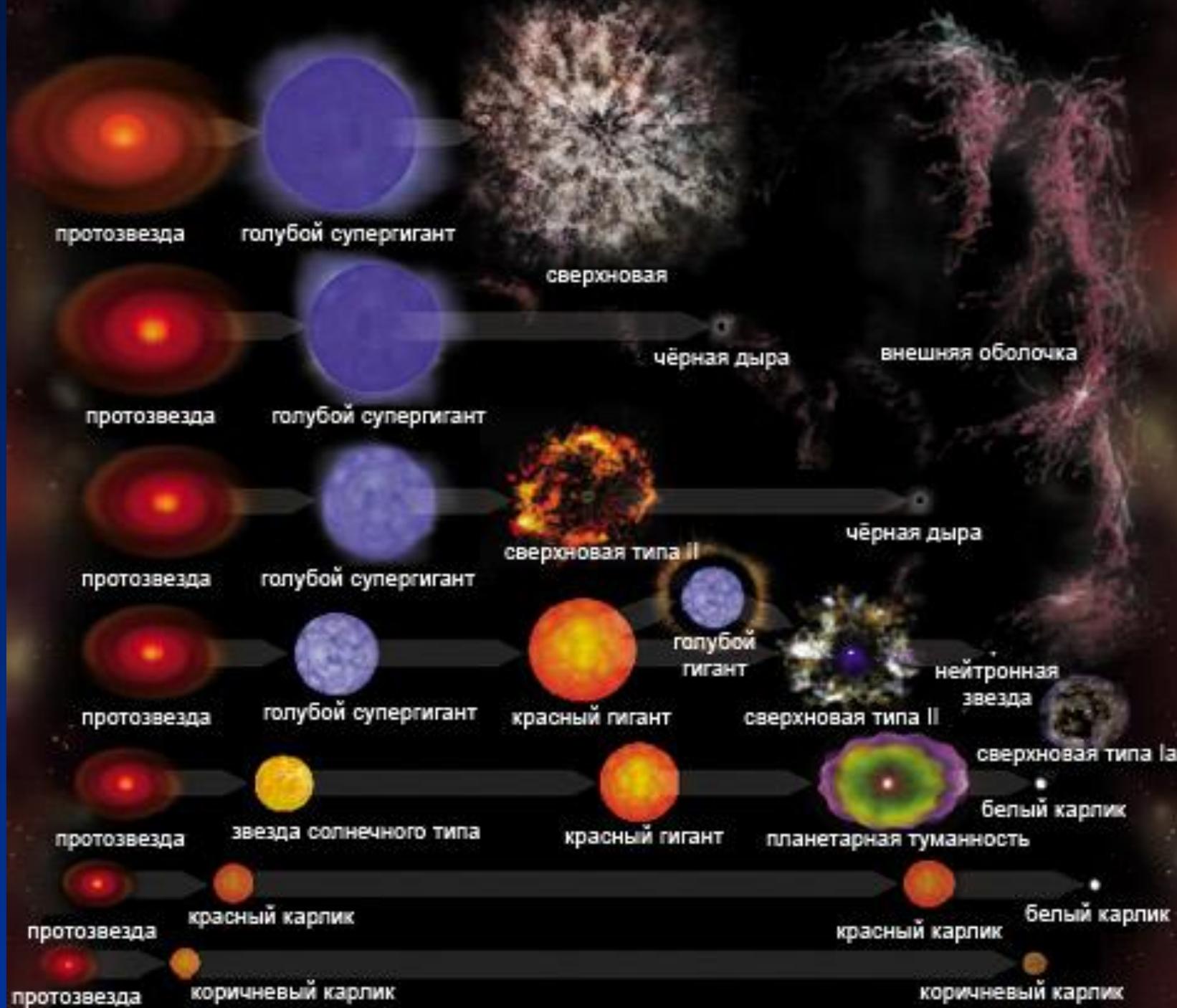


Красный гигант



Белый карлик





протозвезда

голубой супергигант

сверхновая

чёрная дыра

внешняя оболочка

протозвезда

голубой супергигант

протозвезда

голубой супергигант

сверхновая типа II

чёрная дыра

протозвезда

голубой супергигант

красный гигант

голубой гигант

сверхновая типа II

нейтронная звезда

протозвезда

звезда солнечного типа

красный гигант

планетарная туманность

сверхновая типа Ia

белый карлик

протозвезда

красный карлик

красный карлик

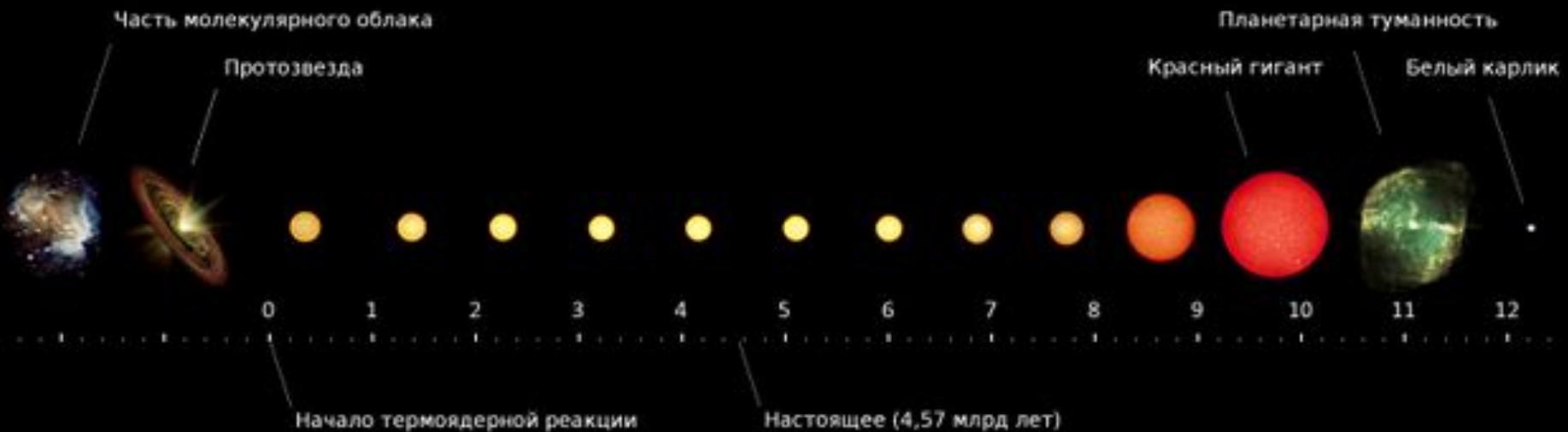
белый карлик

протозвезда

коричневый карлик

коричневый карлик

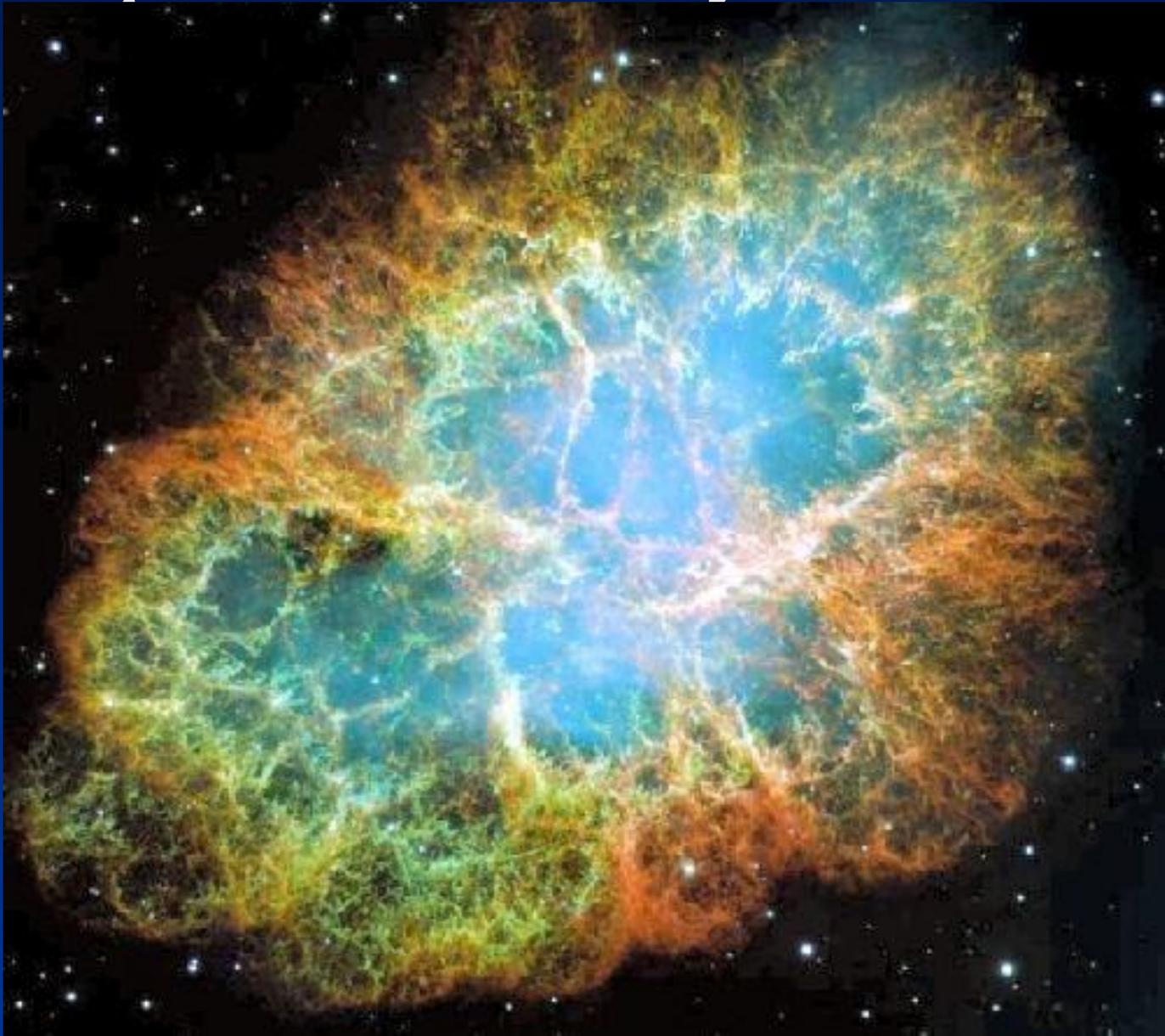
Эволюция звезды главной последовательности



Жизненный цикл Солнца

Масштаб и цвета условны. Временная шкала в миллиардах лет (приблизительно)

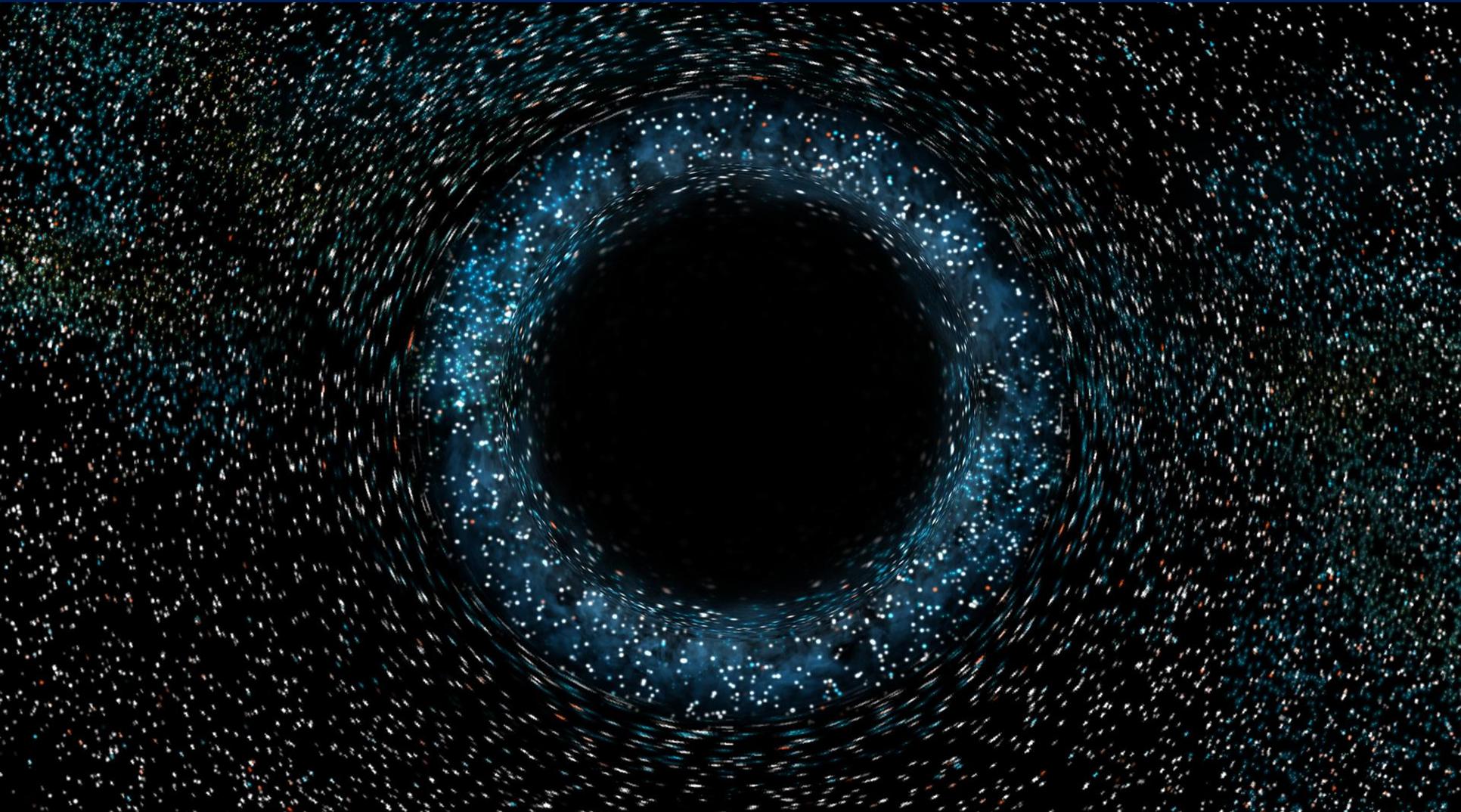
Крабовидная туманность



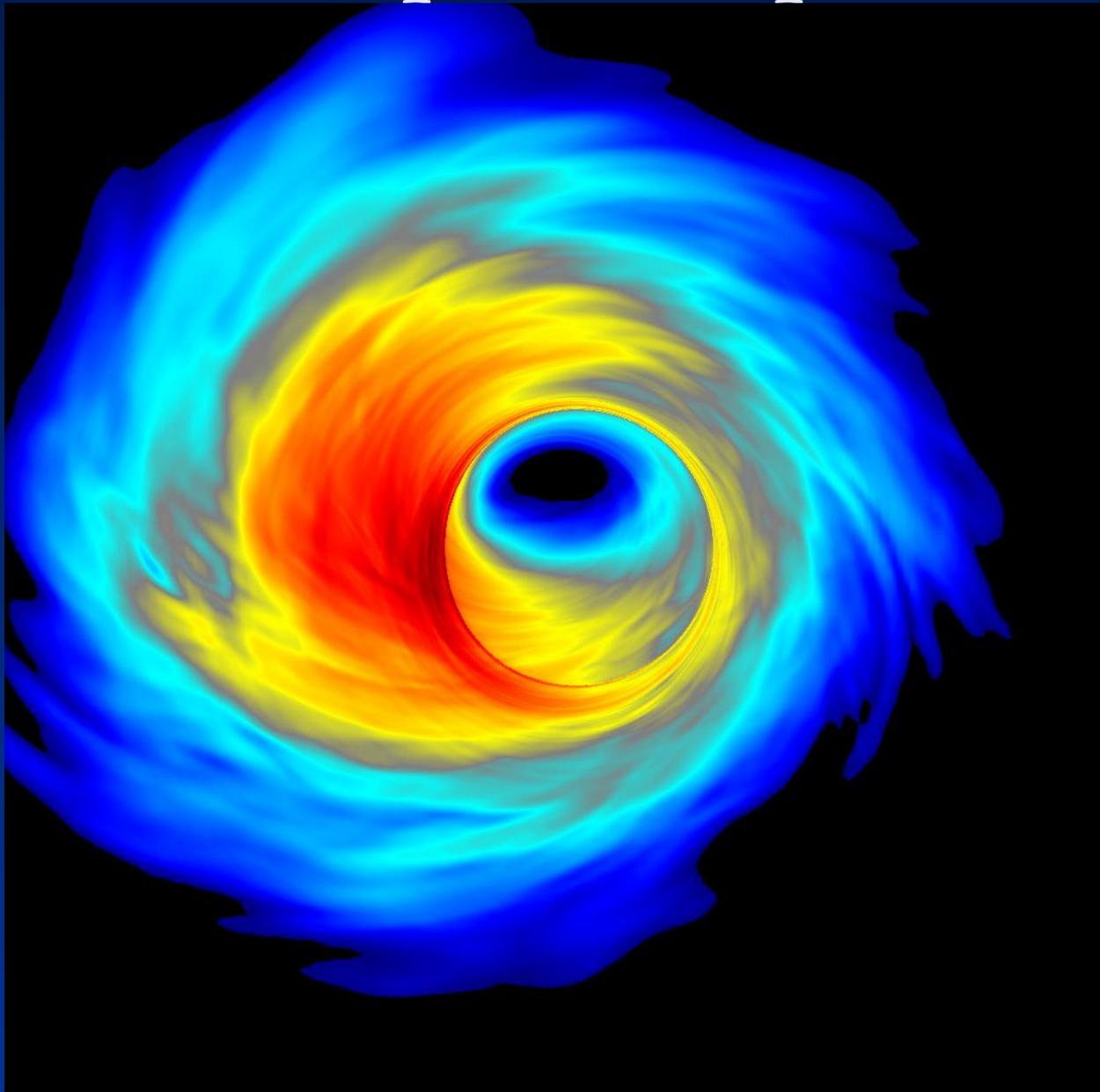
Нейтронная звезда



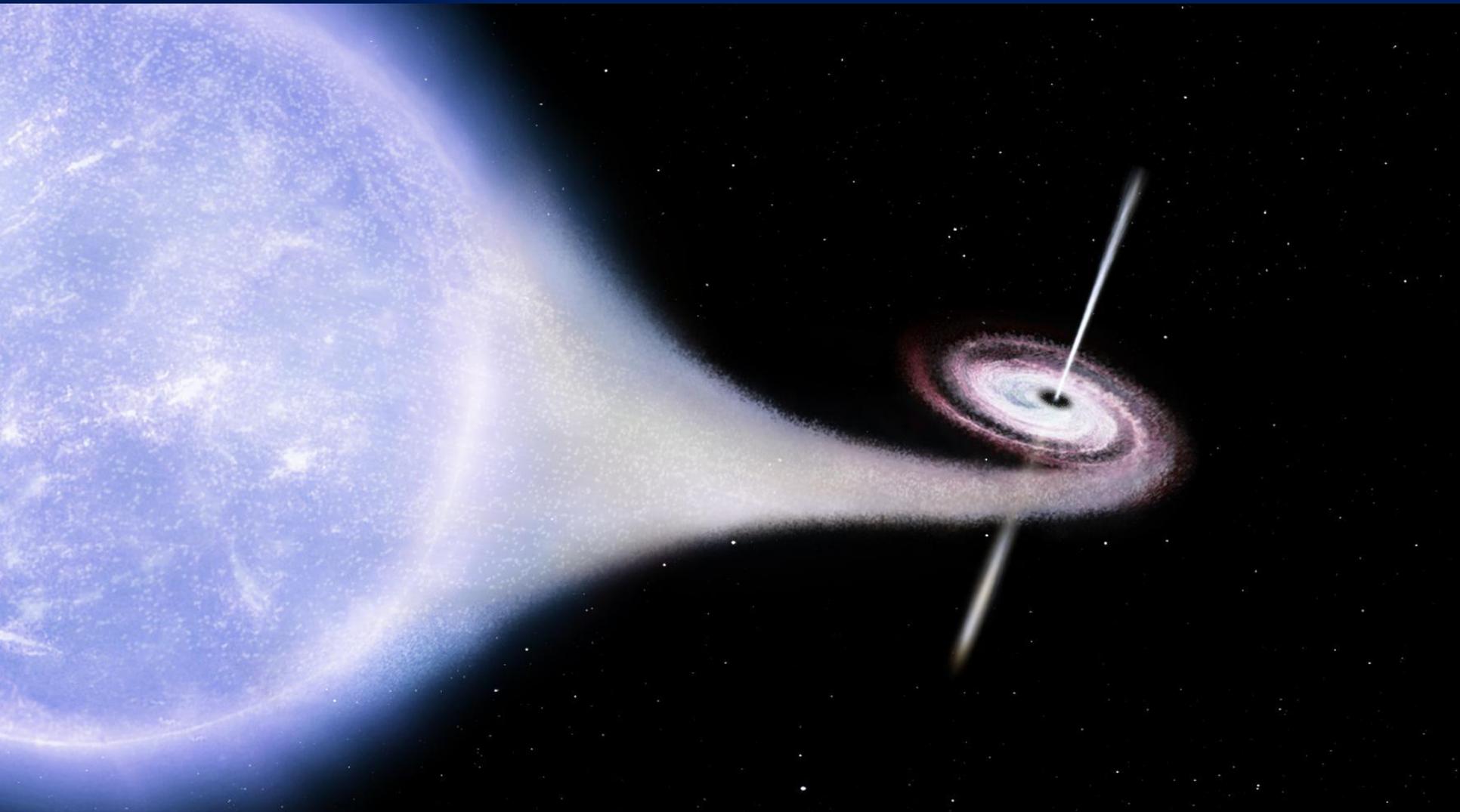
Черная дыра



Черная дыра



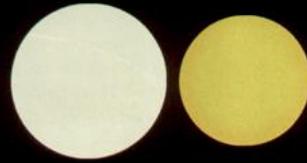
Черная дыра





Один из видов сверхновых типа Ia — результат внезапной ядерной детонации звезды

1 Более массивная из двух звезд солнечного типа, исчерпав свое топливо, превращается в белый карлик



Звезда-соседка

2 Белый карлик захватывает газ, теряемый соседкой, и приближается к критической массе

Белый карлик

3 «Пламя» неуправляемых ядерных реакций возгорается в турбулентном ядре карлика

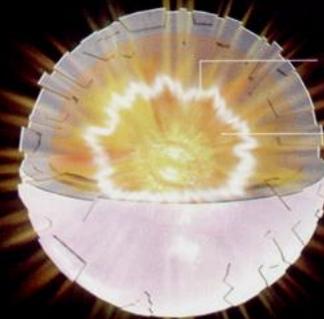


Гелий

Углерод/Кислород

Ядро

4 Пламя устремляется наружу, превращая углерод и кислород в никель



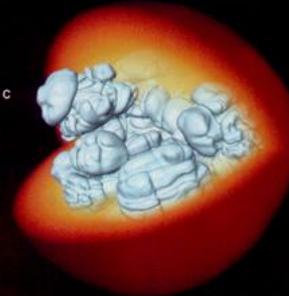
Фронт горения

Никель

5 За несколько секунд карлик полностью разрушается. Затем еще несколько недель радиоактивный никель распадается, вызывая свечение остатков звезды

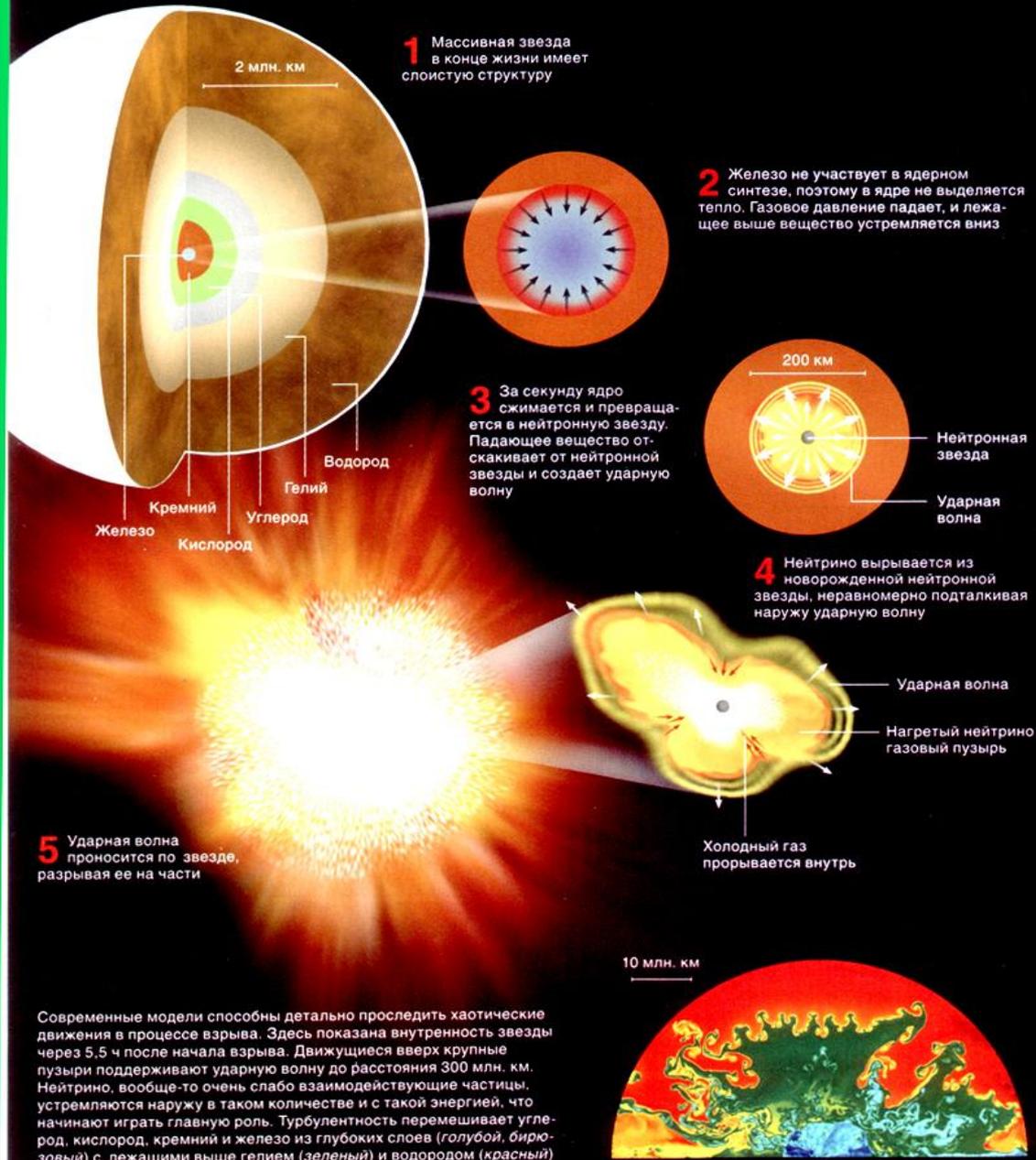


Прорыв в моделировании сверхновых позволил исследовать турбулентность. Здесь показано, что произойдет через 0,6 с после воспламенения. Фронт ядерного горения имеет турбулентную, пузырчатую структуру (голубой). Турбулентность служит причиной быстрого продвижения фронта и подавления стабилизирующих механизмов звезды



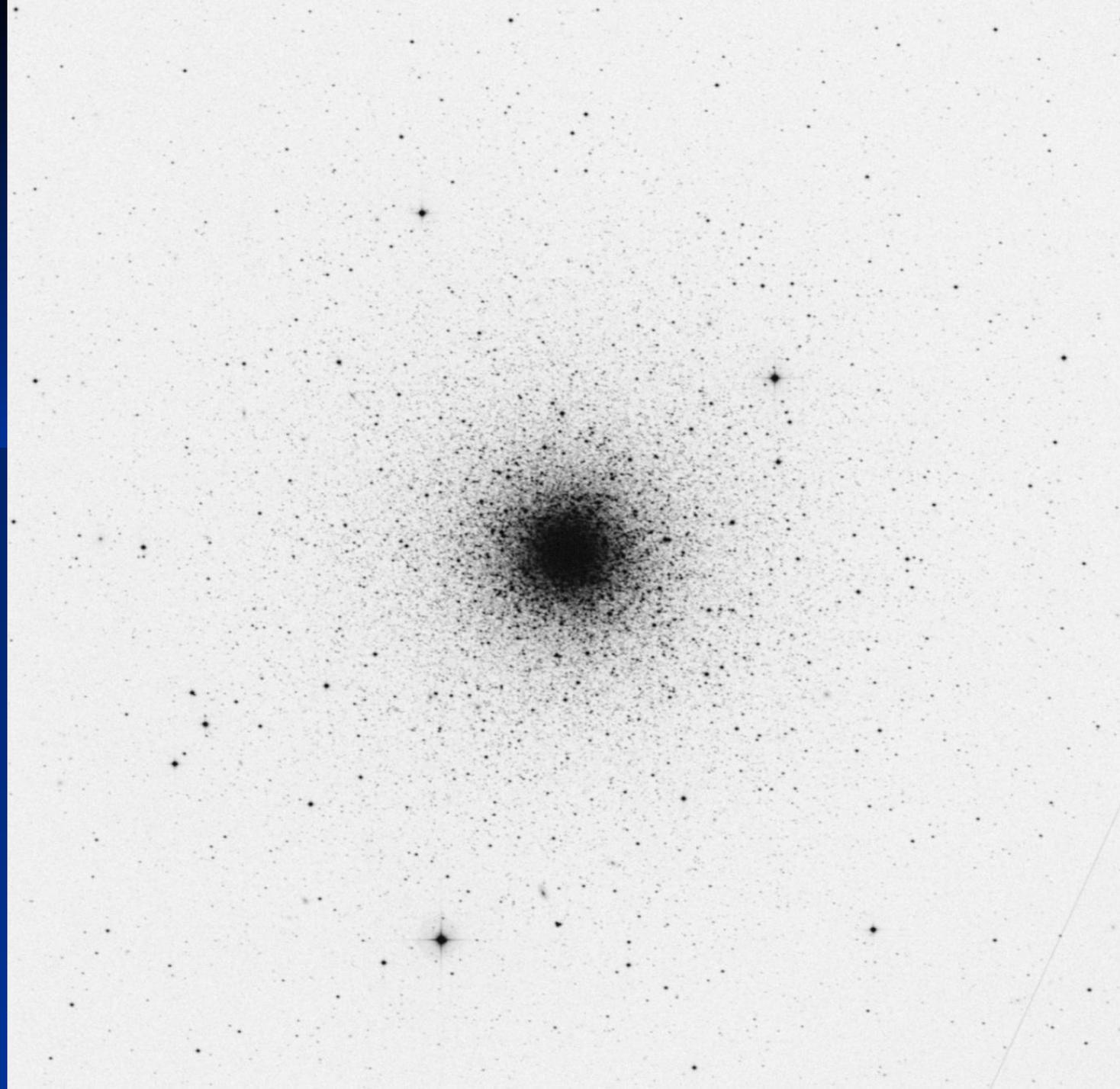
СВЕРХНОВАЯ С КОЛЛАПСОМ ЯДРА

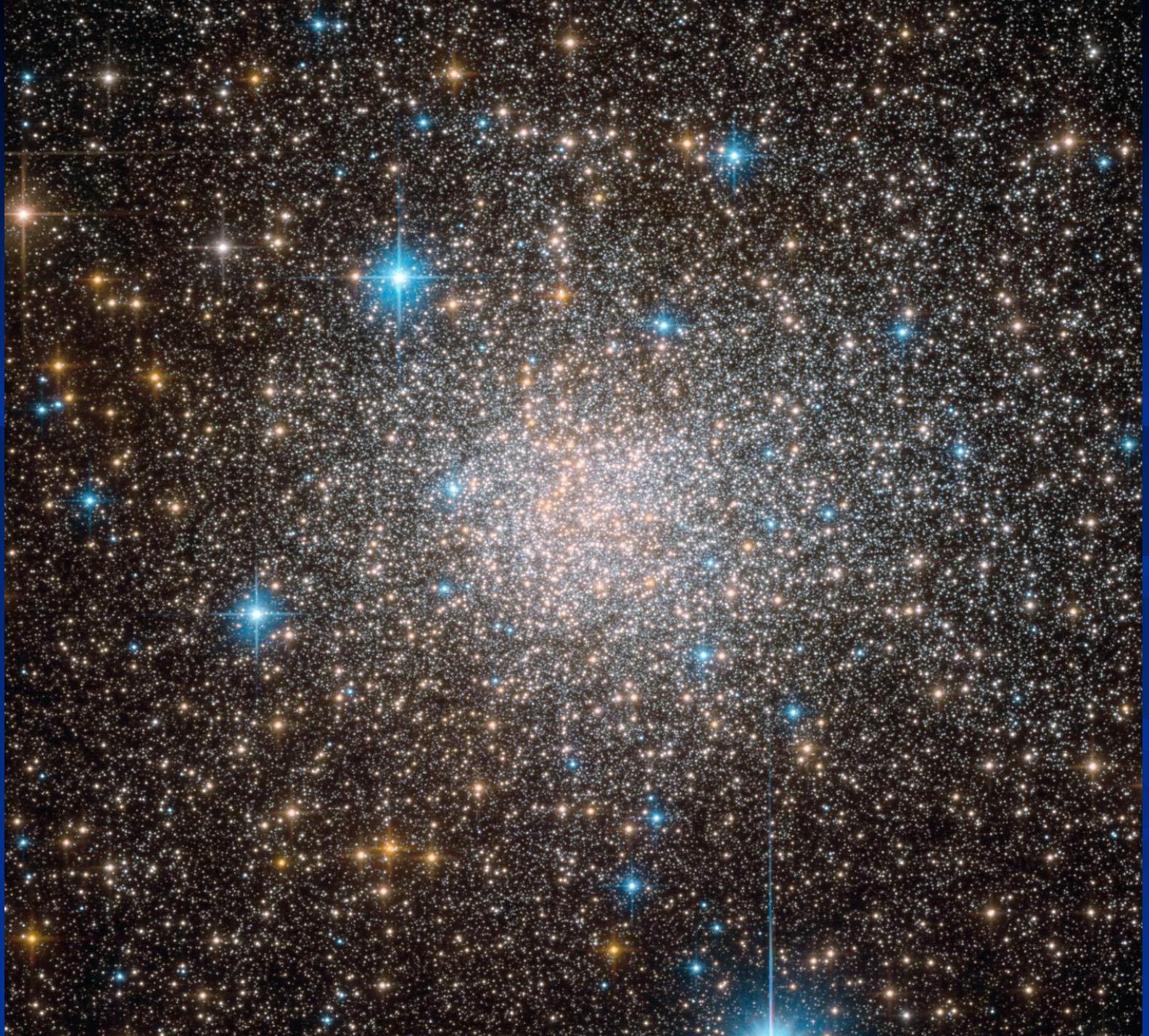
Сверхновые другого рода образуются при сжатии звезд с массами более 8 масс Солнца. Они относятся к типам *Ib*, *Ic* или *II*, в зависимости от наблюдаемых особенностей



Звездные системы

















1 2

Астеропа

Тайгета

Майя

Целено

Плейона

24 Тельца

Электра

Альциона

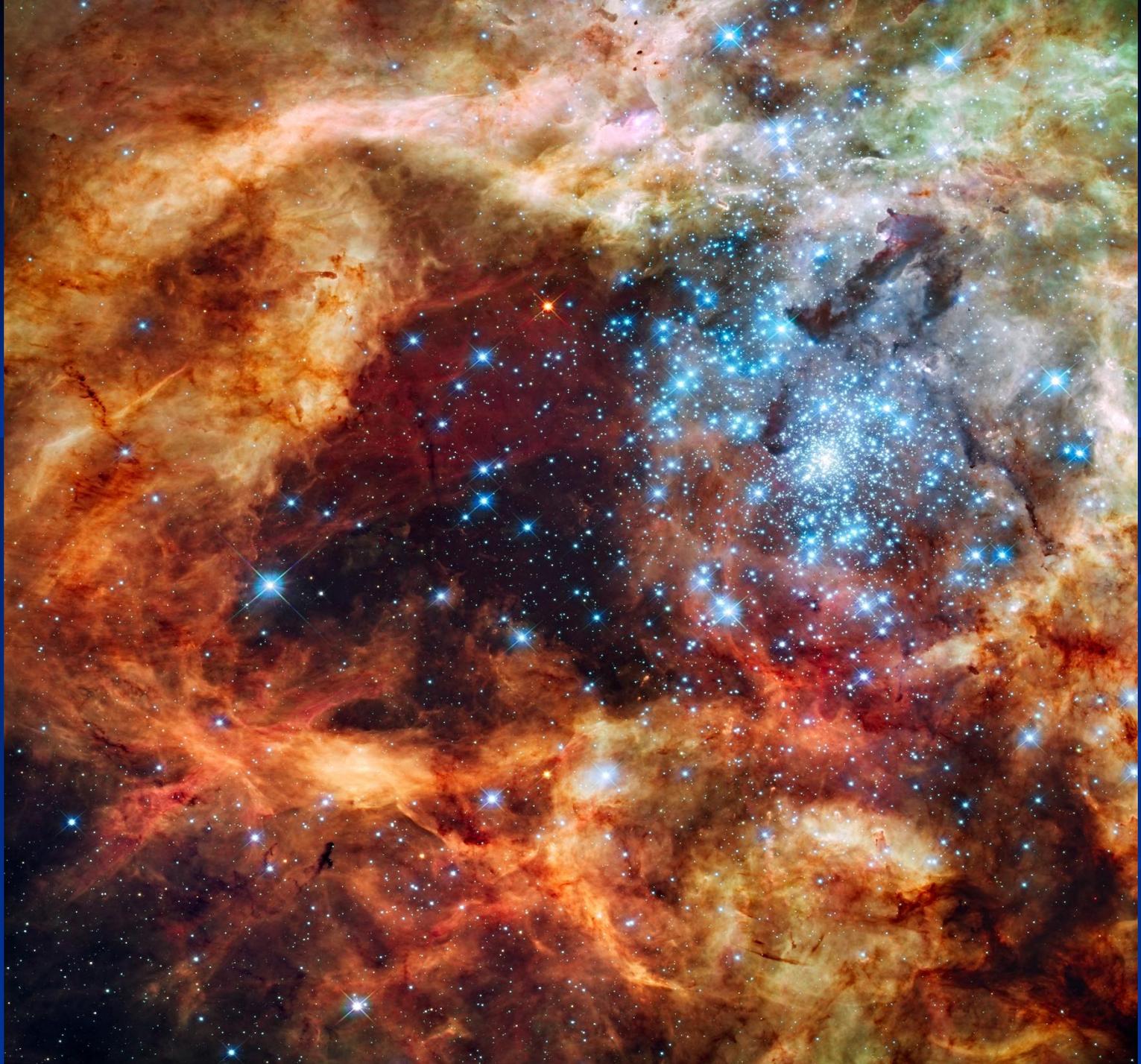
Атлас

Меропа

26 Тельца

Ассоциации





Туманности











Галактики











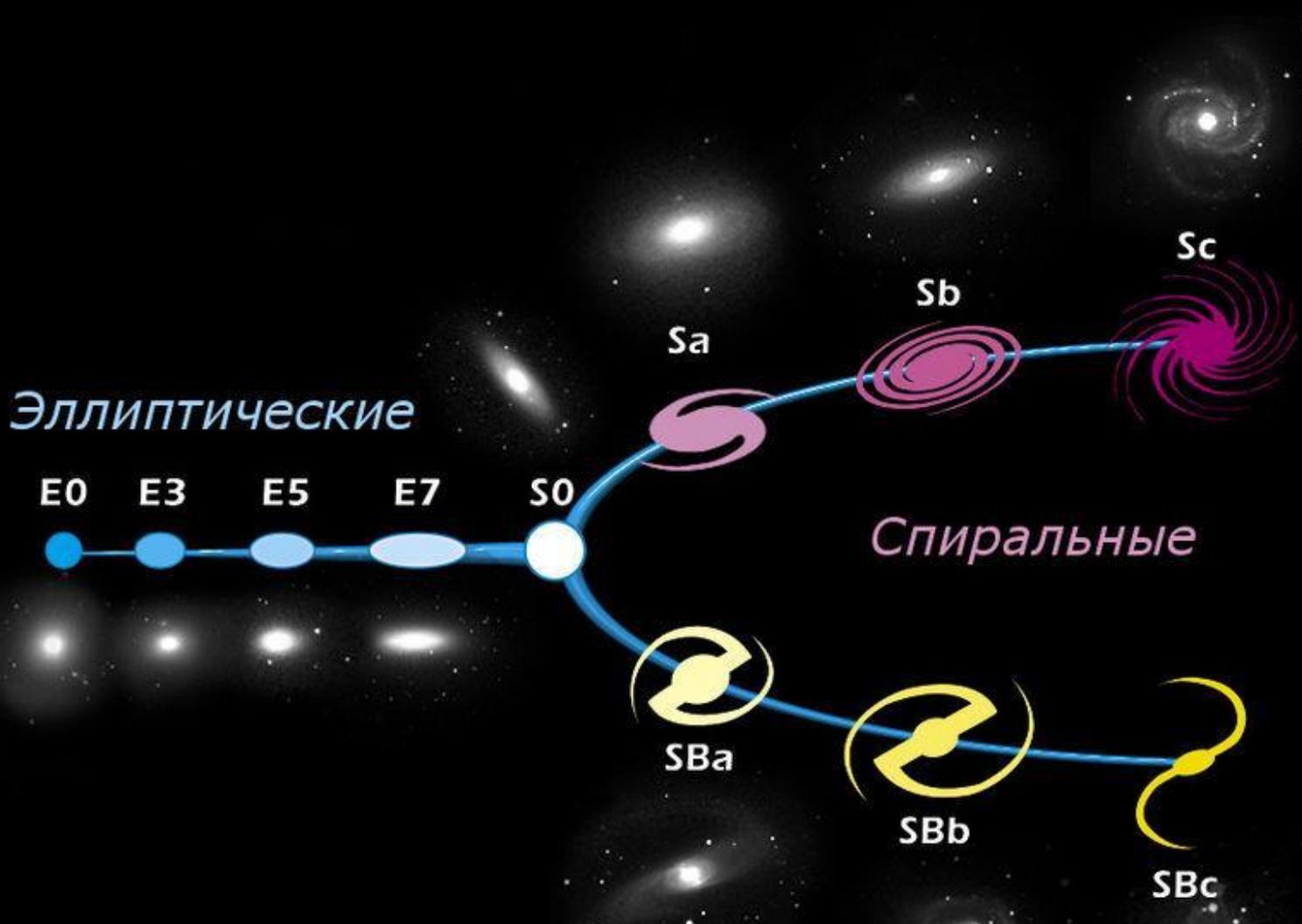


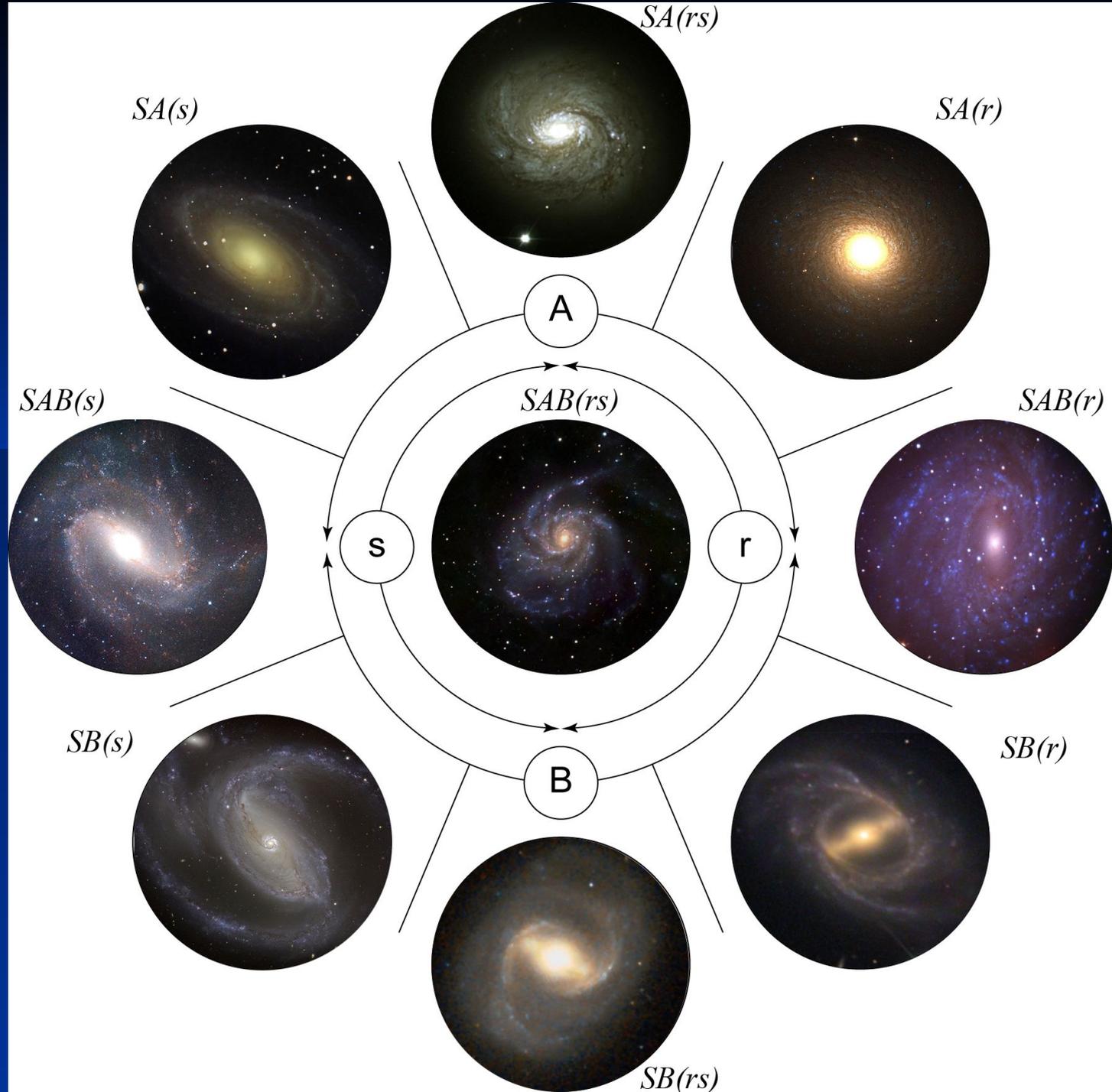




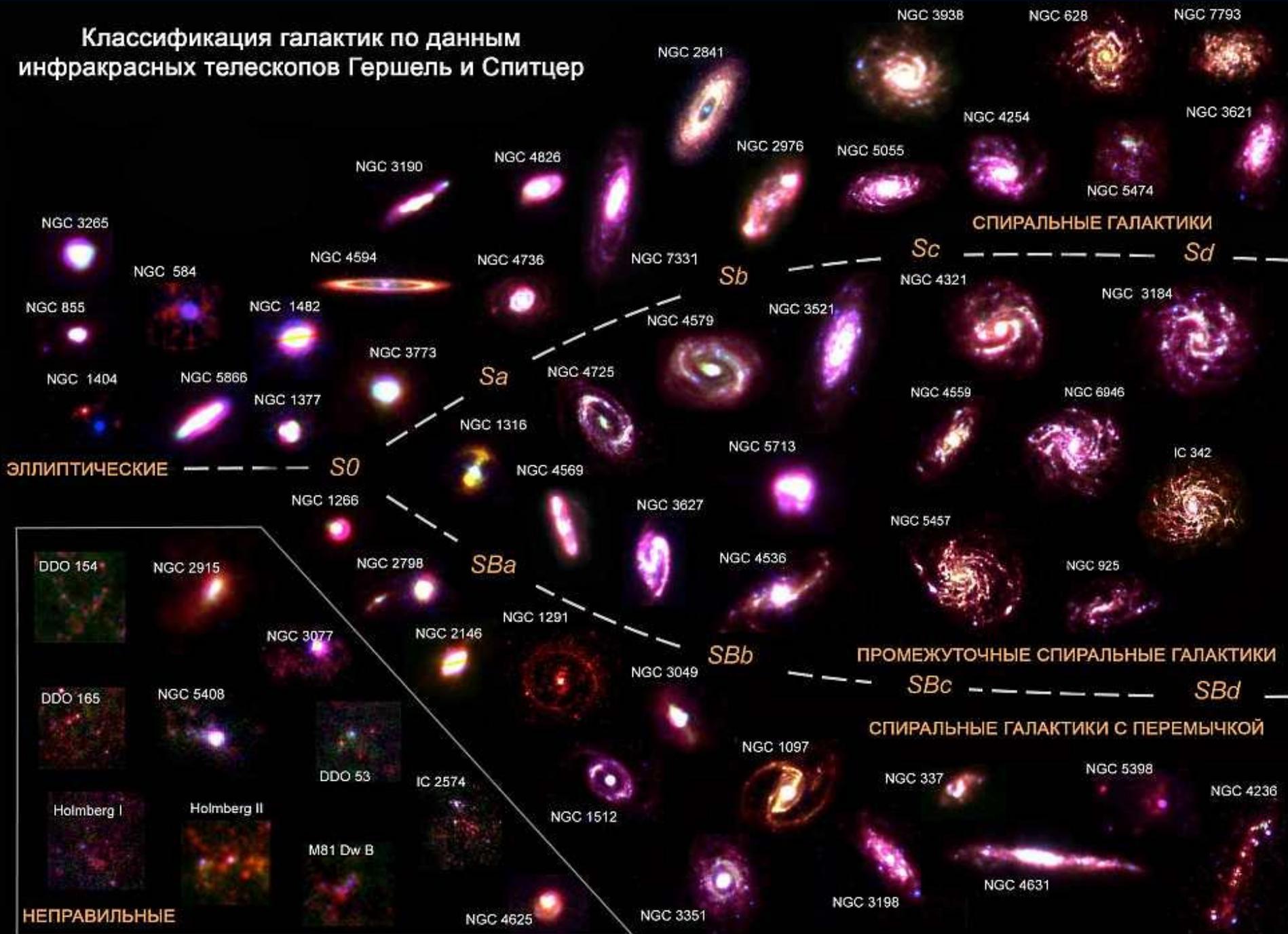


Классификация Хаббла





Классификация галактик по данным инфракрасных телескопов Гершель и Спитцер





Центральная черная дыра

Молекулярные облака

Галактический
выступ

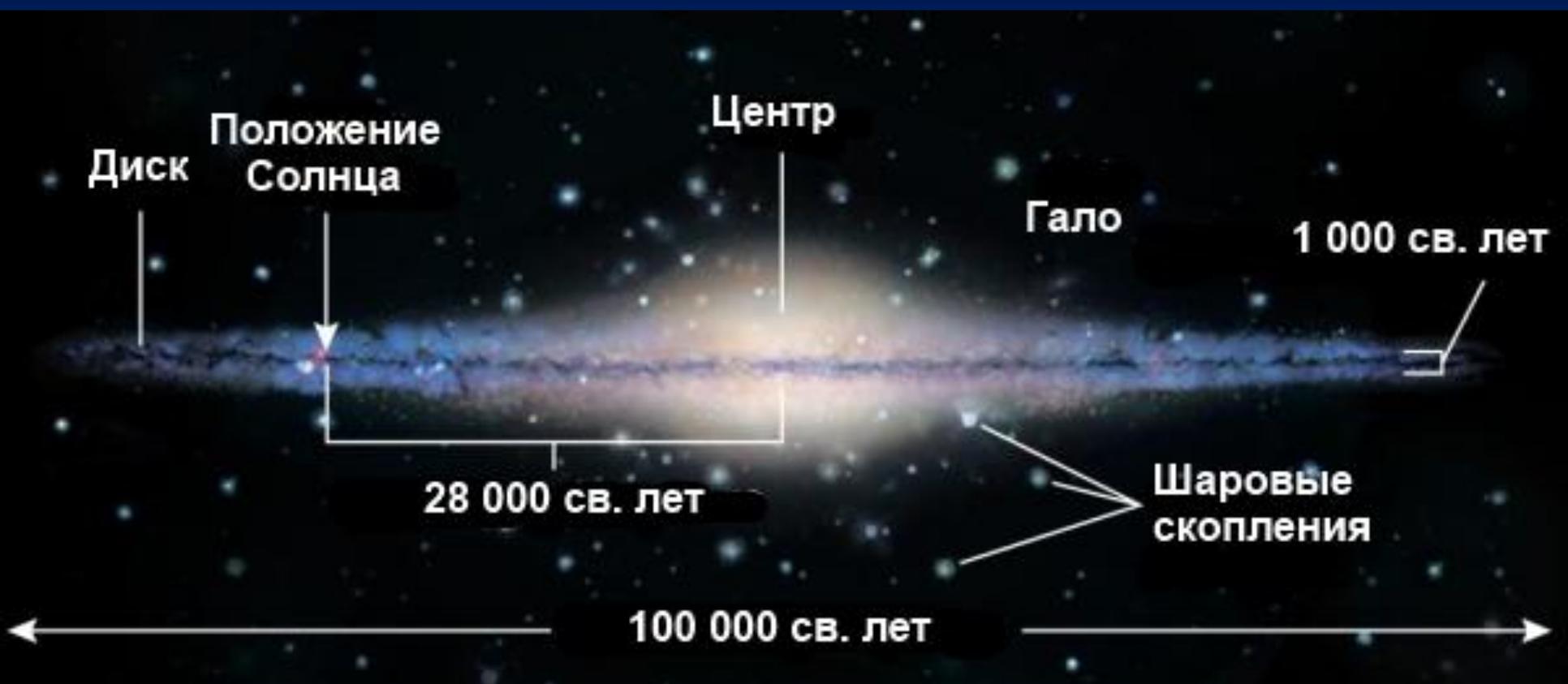
Спиральные
рукава

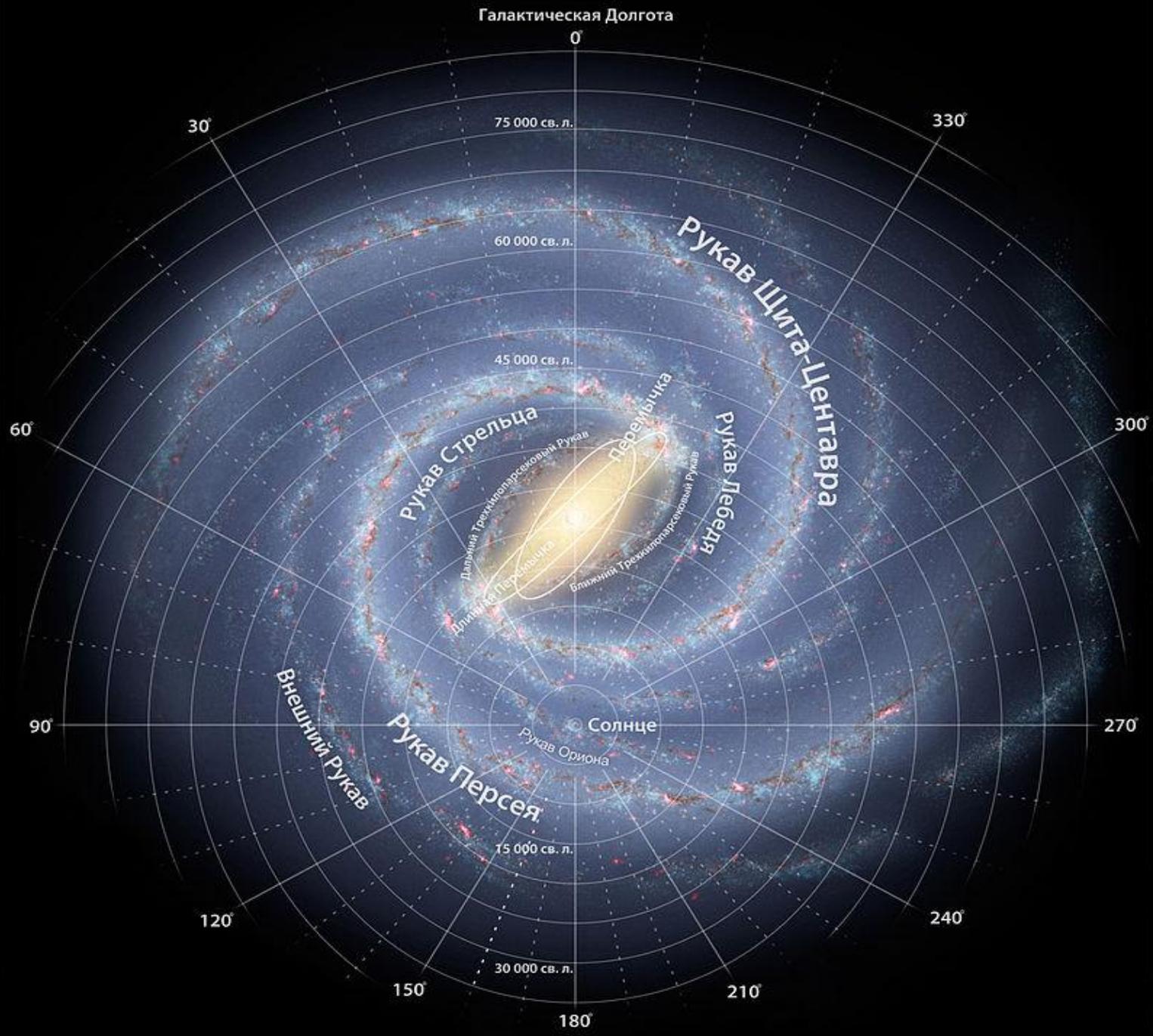
Регионы
звздообразования

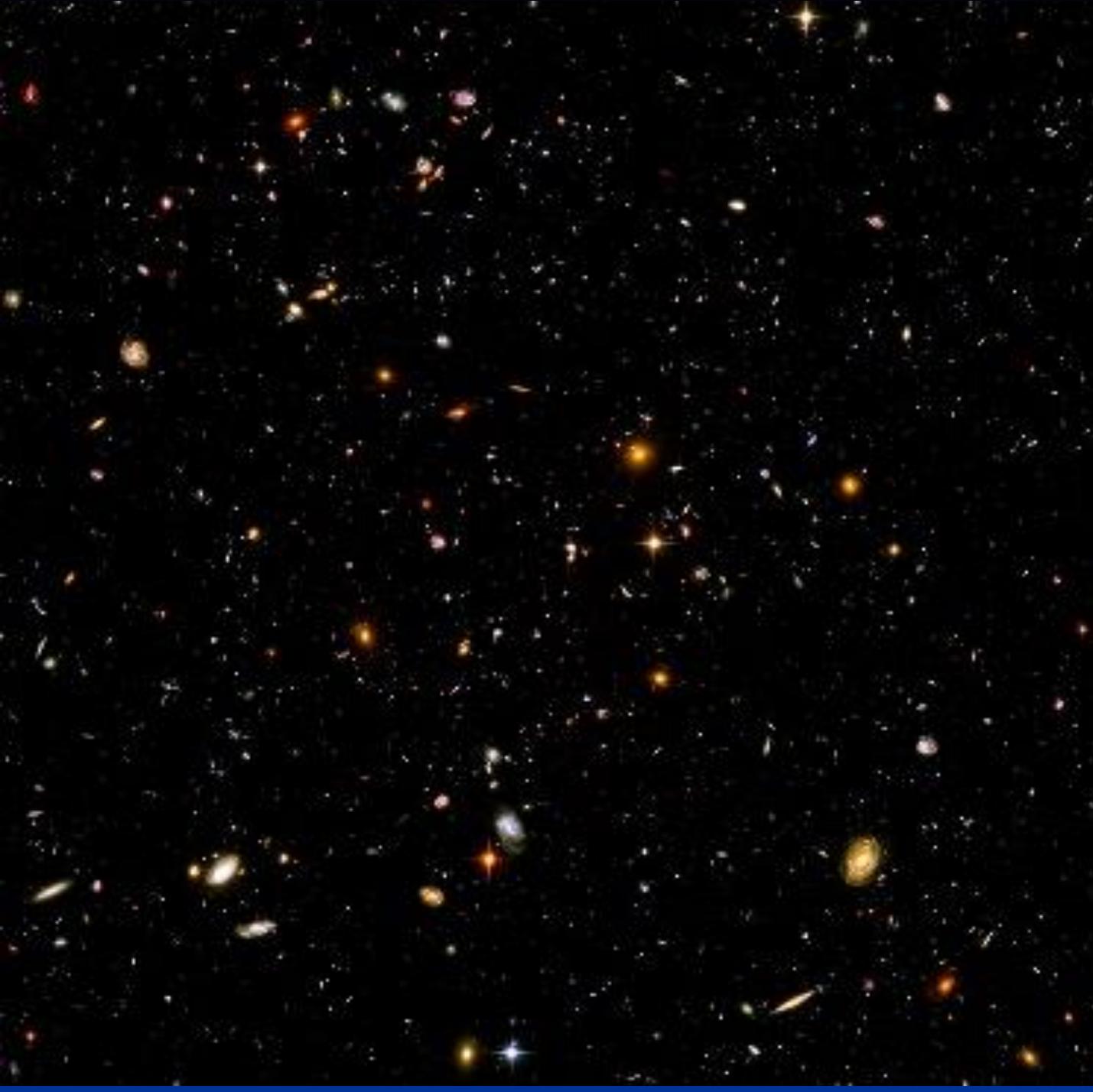
Солнце

Млечный путь



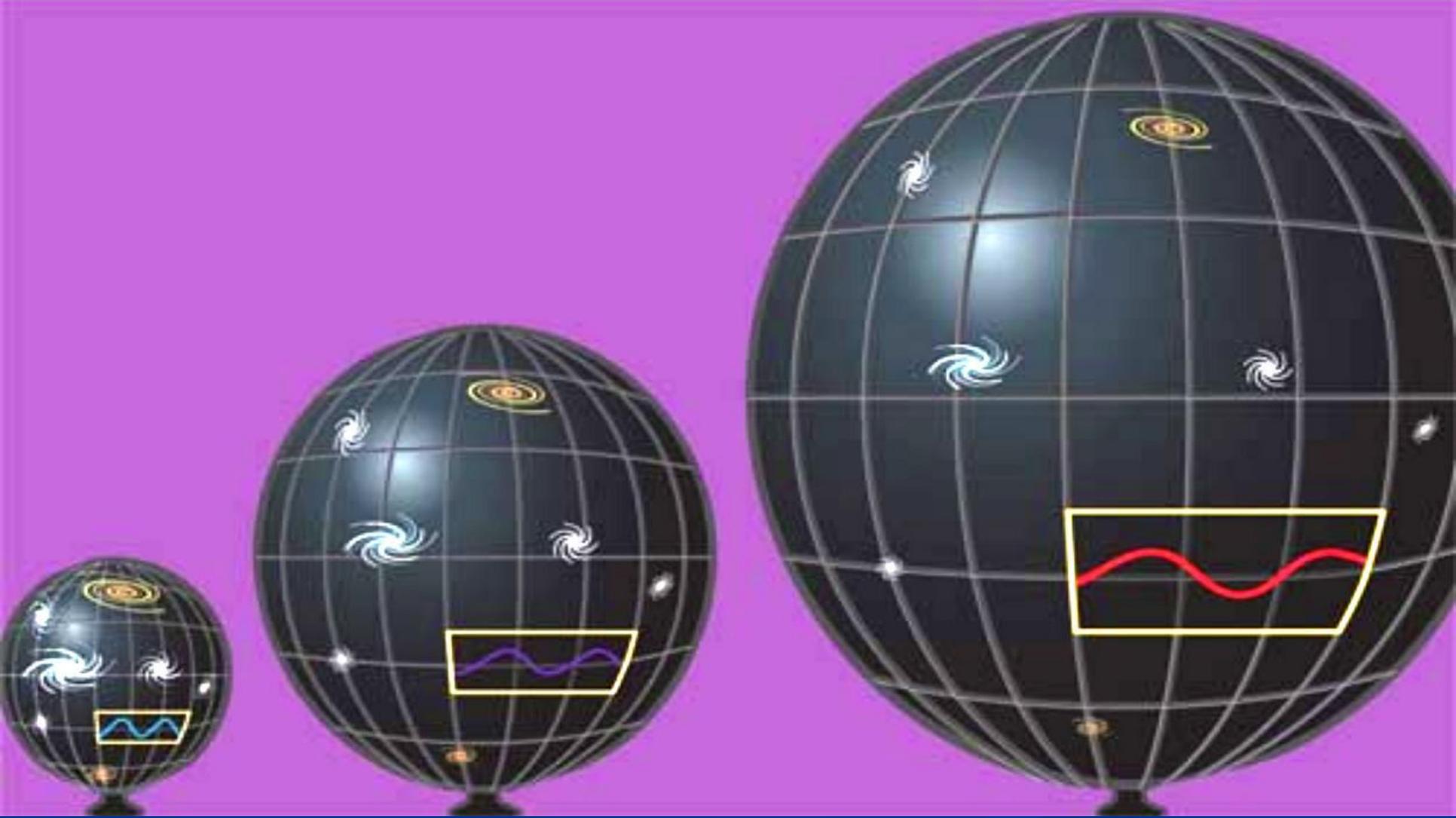






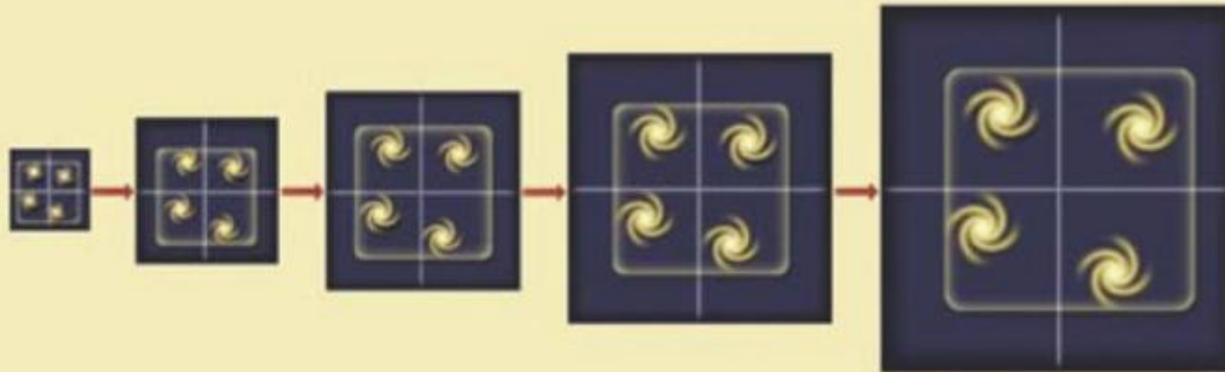
Hubble Ultra Deep Field

показывает
более 1000
галактик в
0,000024 %
неба.

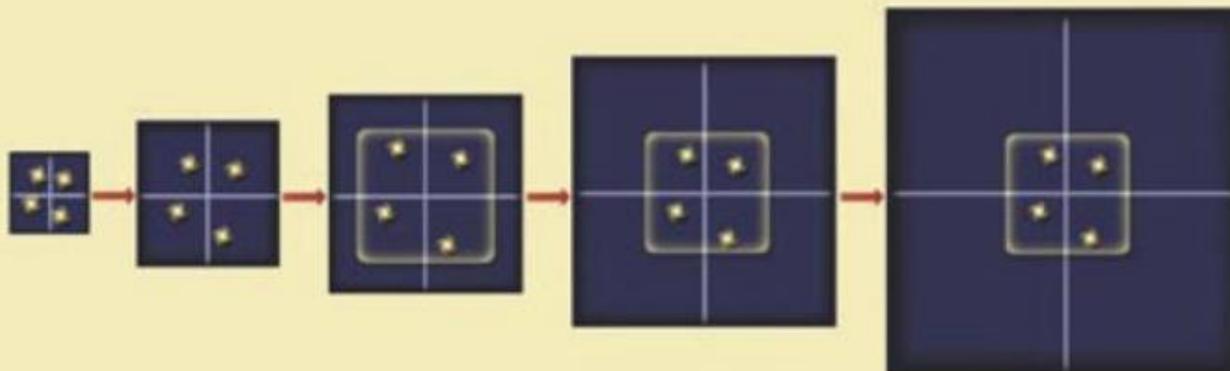


А ОБЪЕКТЫ ВО ВСЕЛЕННОЙ ТОЖЕ РАСШИРЯЮТСЯ?

НЕВЕРНО: Да. Расширение заставляет Вселенную и все находящееся в ней увеличиваться. В качестве объекта рассмотрим скопление галактик. Раз Вселенная становится больше, то и скопление – также. Граница скопления (желтая линия) расширяется.



ВЕРНО: Нет. Вселенная расширяется, но связанные объекты в ней не делают этого. Соседние галактики сначала удаляются, но в конечном счете их взаимное притяжение пересиливает расширение. Формируется скопление такого размера, которое соответствует его равновесному состоянию.



Красное смещение

$$z = \frac{\lambda - \lambda_0}{\lambda_0}$$

$$z = \frac{1 + \frac{v}{c}}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} - 1$$

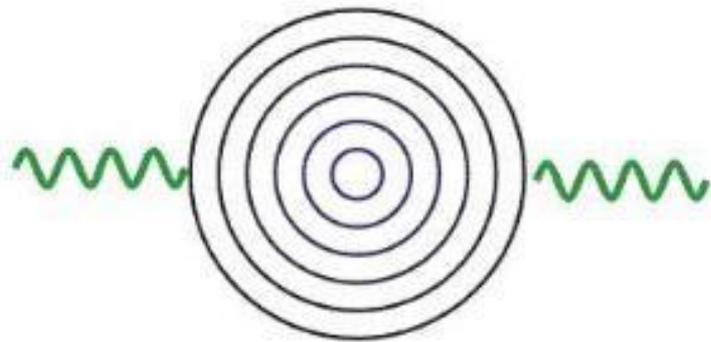
Красное смещение

$$\frac{\Delta\lambda}{\lambda} = \frac{V}{c}$$

$$V = c \frac{\Delta\lambda}{\lambda_0} = H \cdot R$$

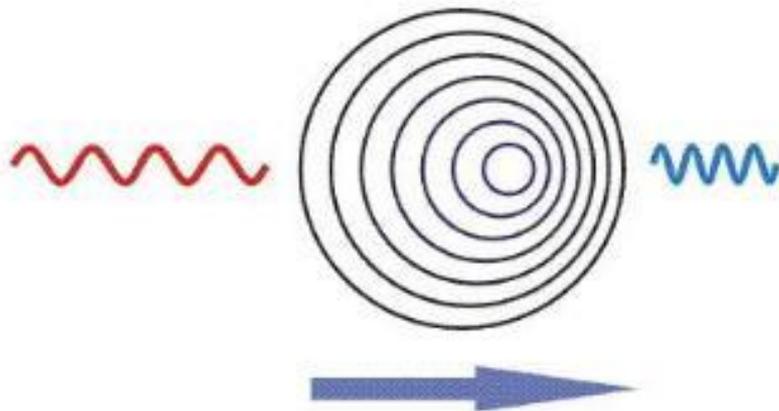


Красное смещение (эффект Доплера)



Цвет удаляющегося источника света испытывает **красное смещение**,

а приближающегося – **синее смещение**



Закон Хаббла

$$v = H R$$

v – скорость галактики

R – расстояние до галактики

H – постоянная Хаббла

Космологическое красное смещение

