

Диаграмма
Гершпрунга-Рессела
(спектр-светимость)

Диаграмма Герцшпрунга-Рессела (1910 г.)

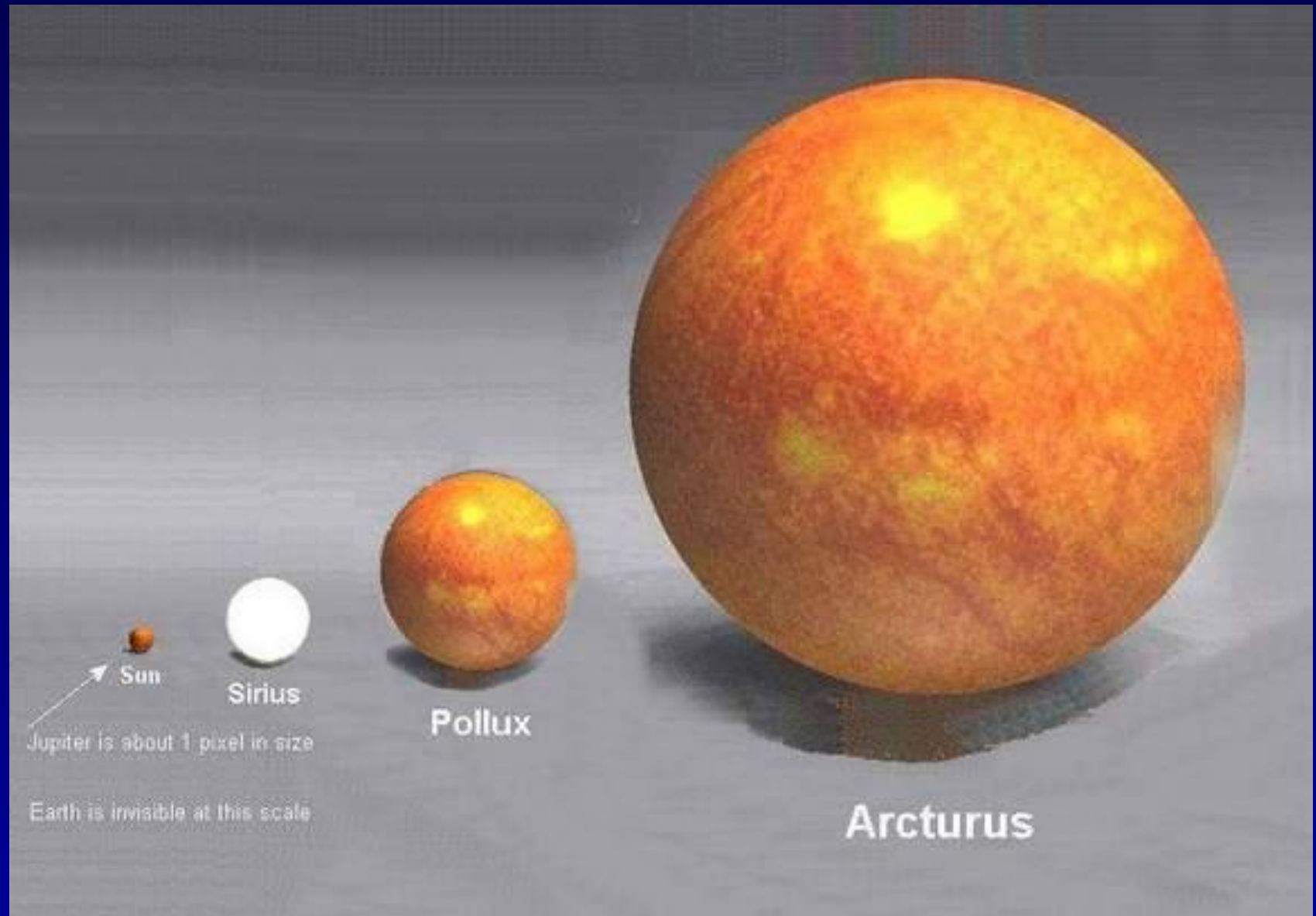


Эйнар Херцшпрунг
(*Ejnar Hertzsprung*)
1873 — 1967



Генри Рессел
(*Henry Norris Russell*)
1877 — 1957

Нормальные звезды



Нормальные звезды

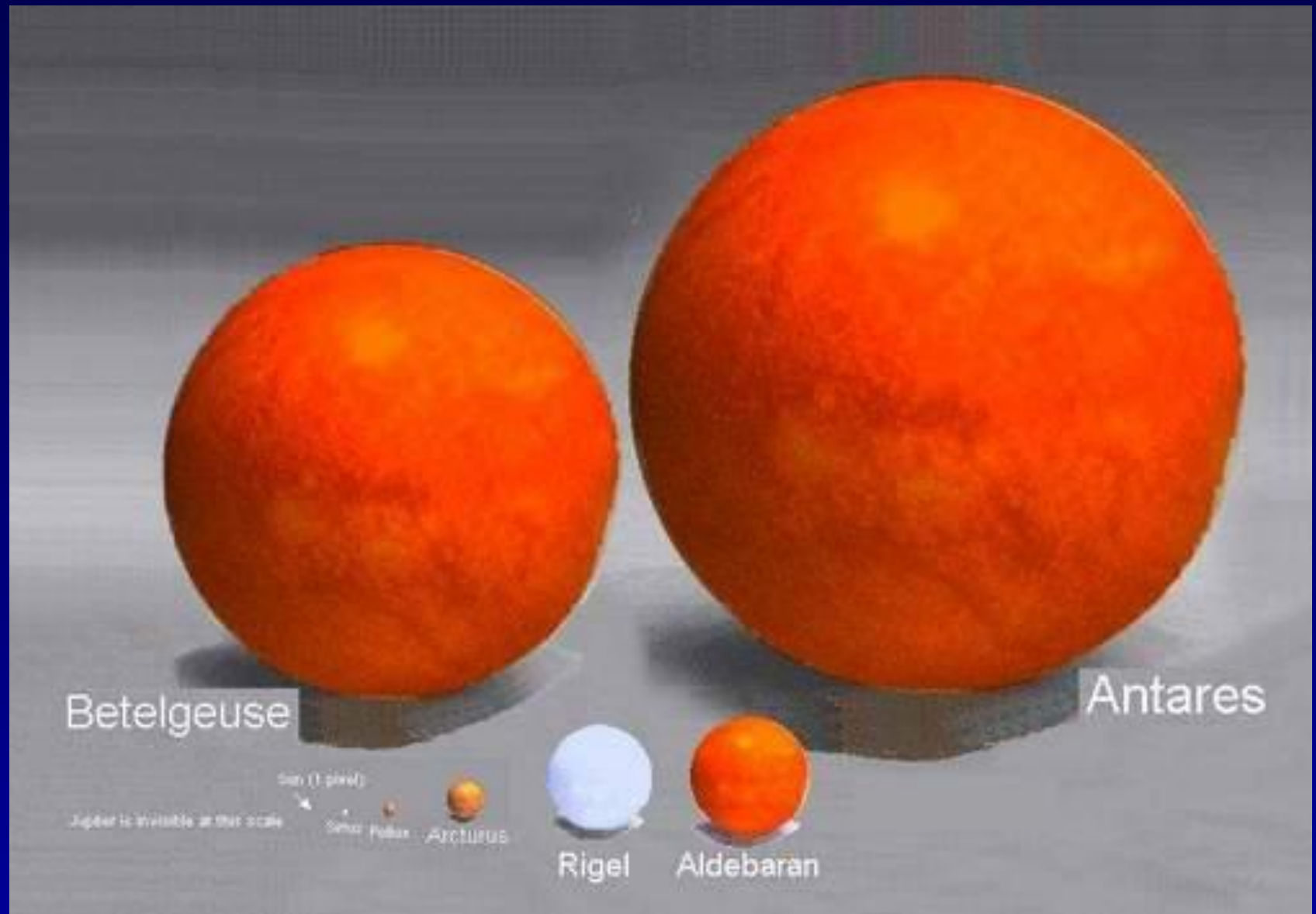
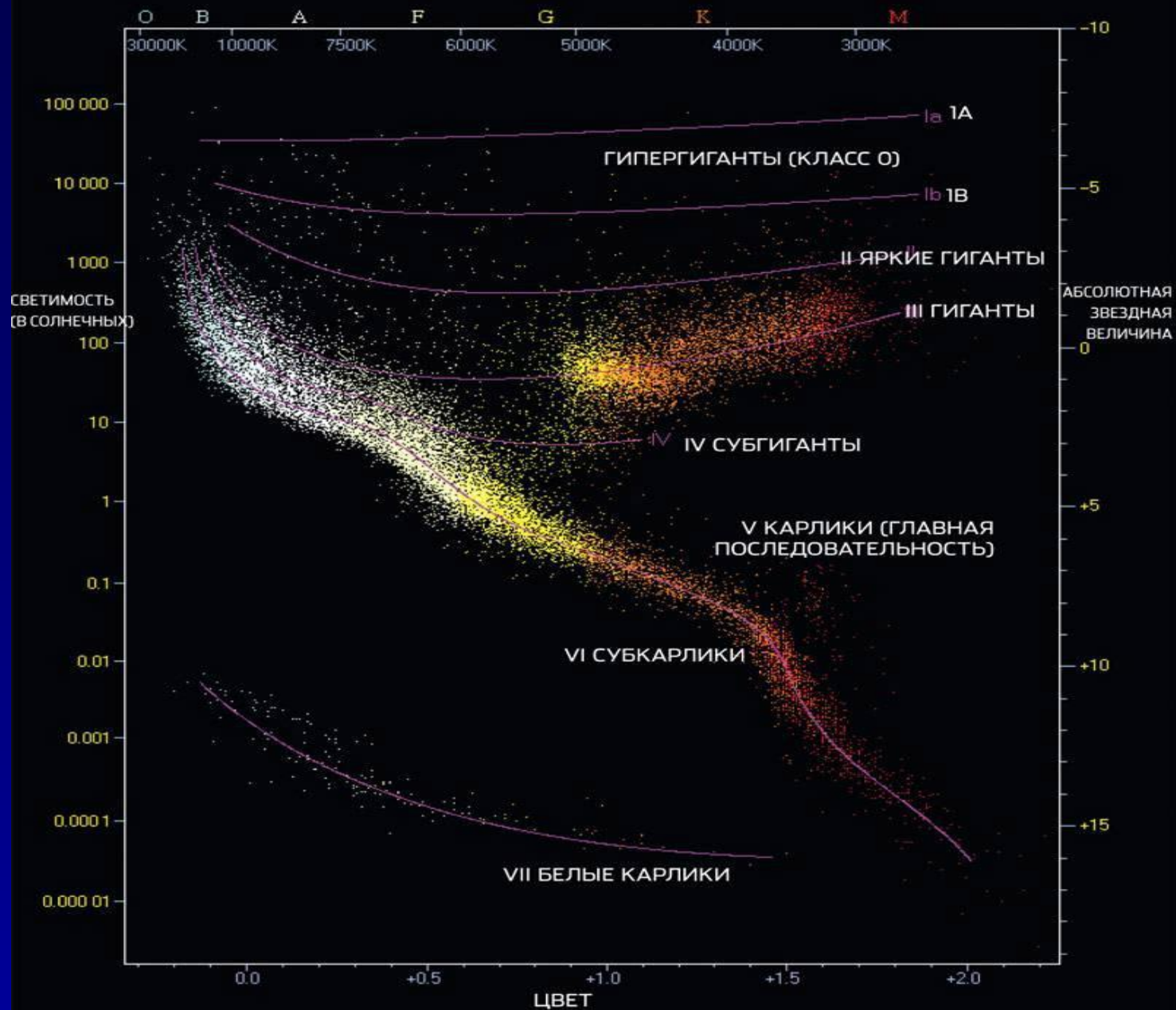
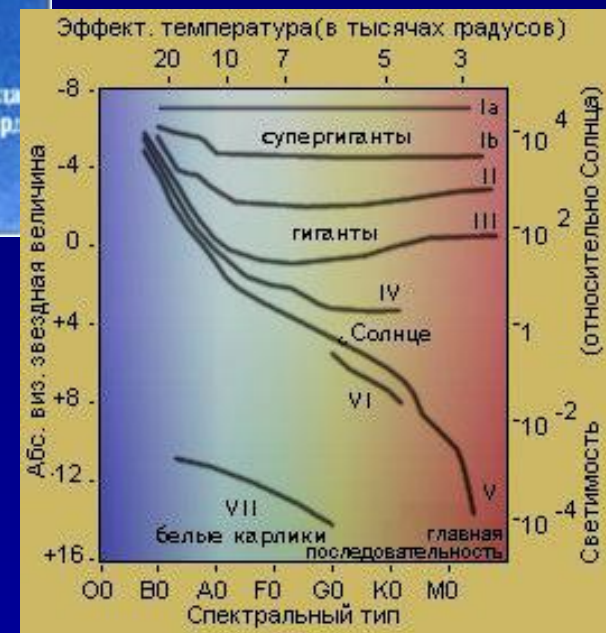
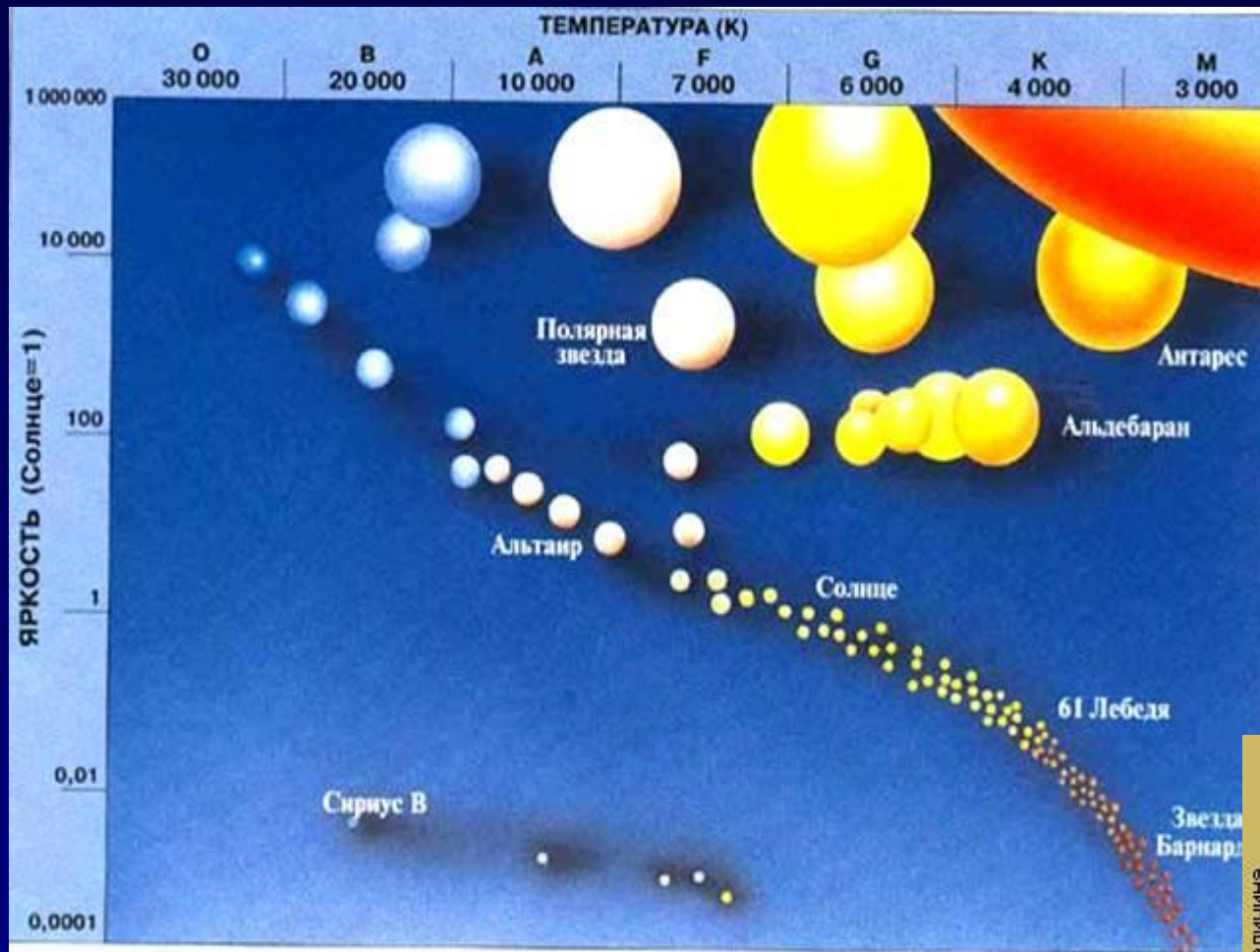
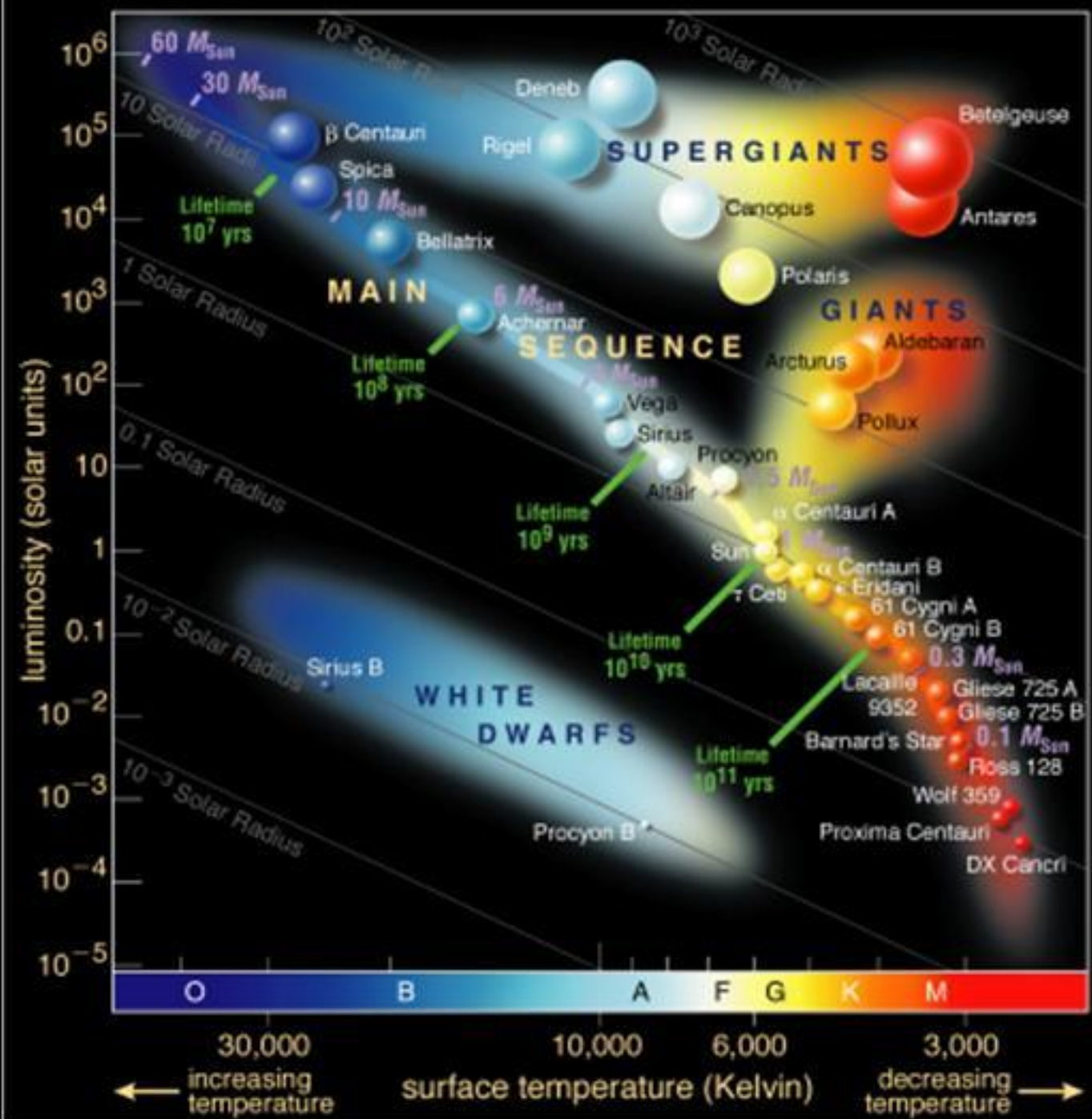


ДИАГРАММА ГЕРЦШПРУНГА-РАССЕЛА

СПЕКТРАЛЬНЫЙ КЛАСС И ТЕМПЕРАТУРА

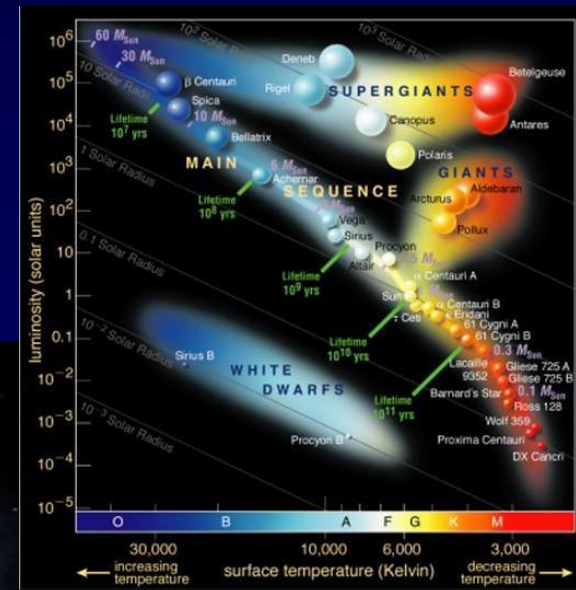
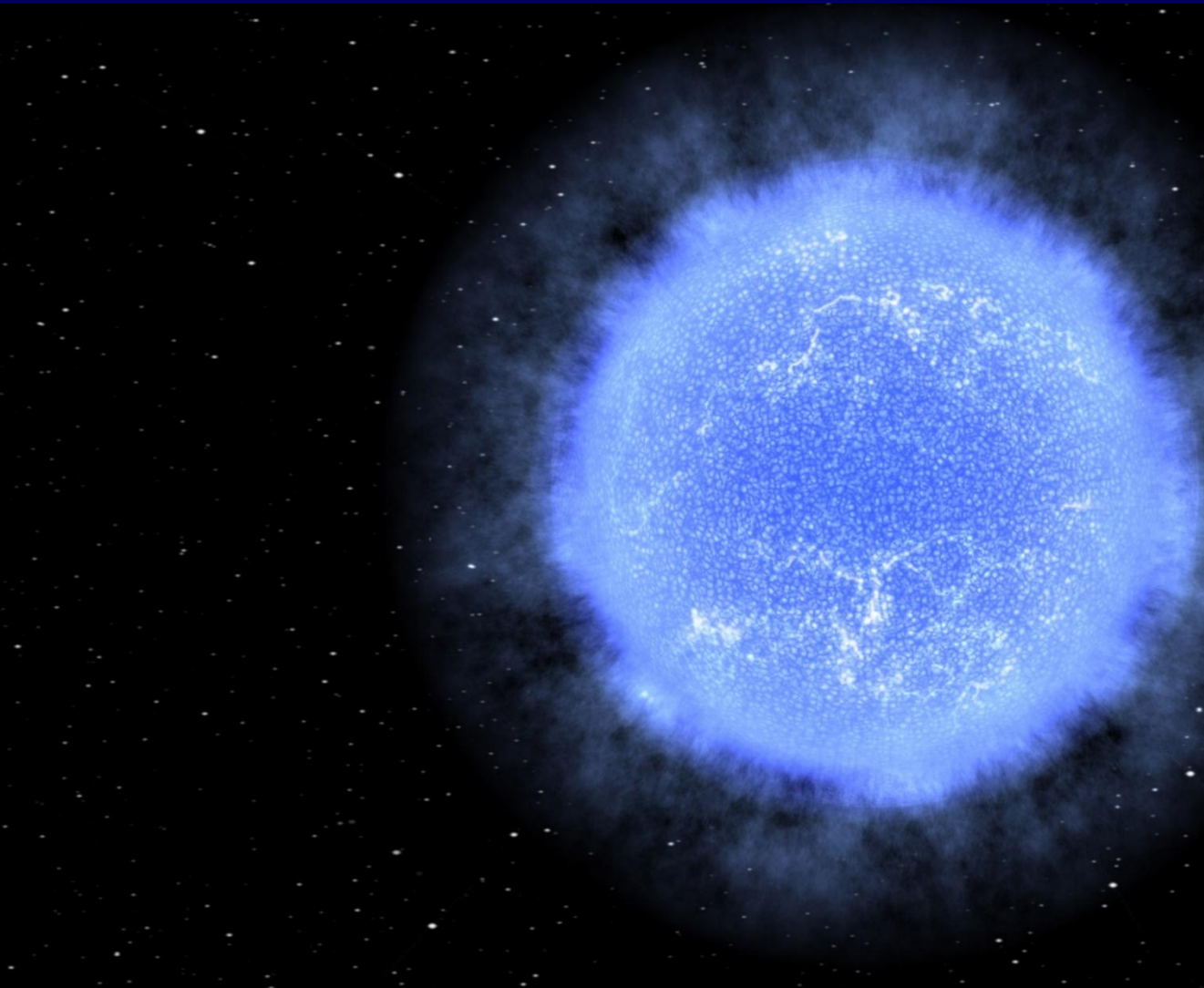






Модели звезд

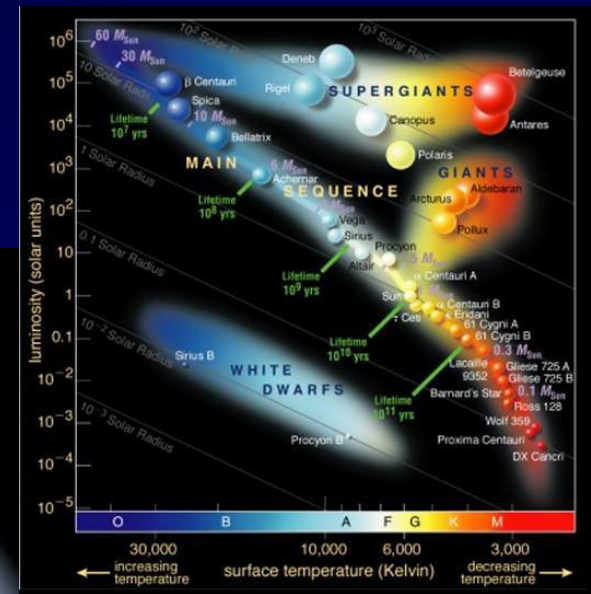
Голубой гигант



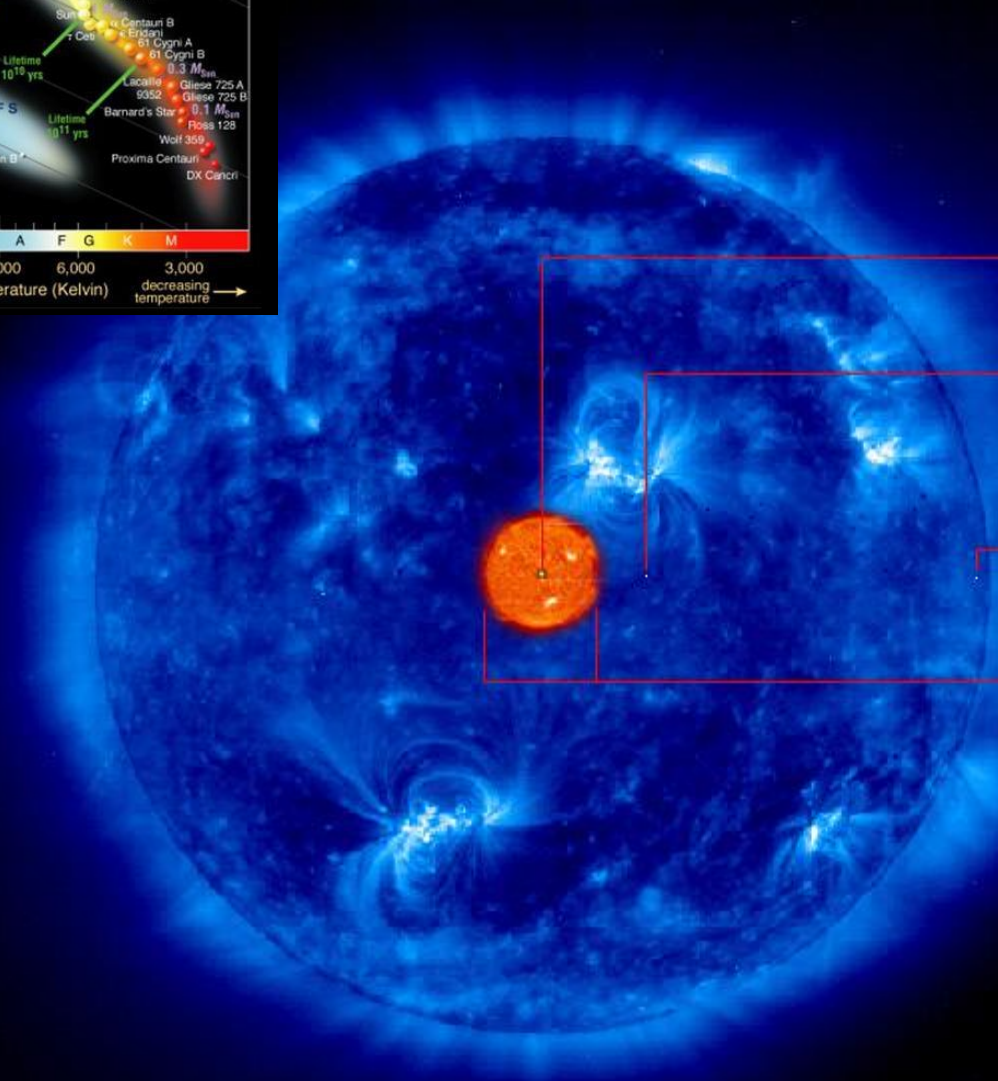
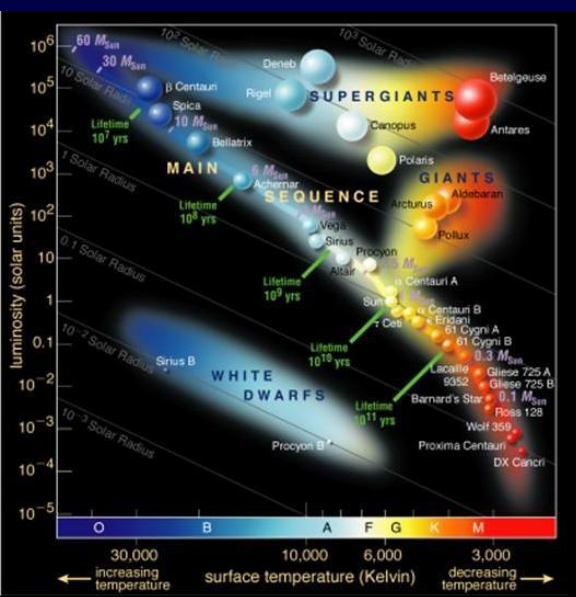
Голубой гигант

Alnitak (ζ Ori)

Sol



Собой гигант



**THE SUN (MAIN SEQUENCE)
CURRENT SIZE**

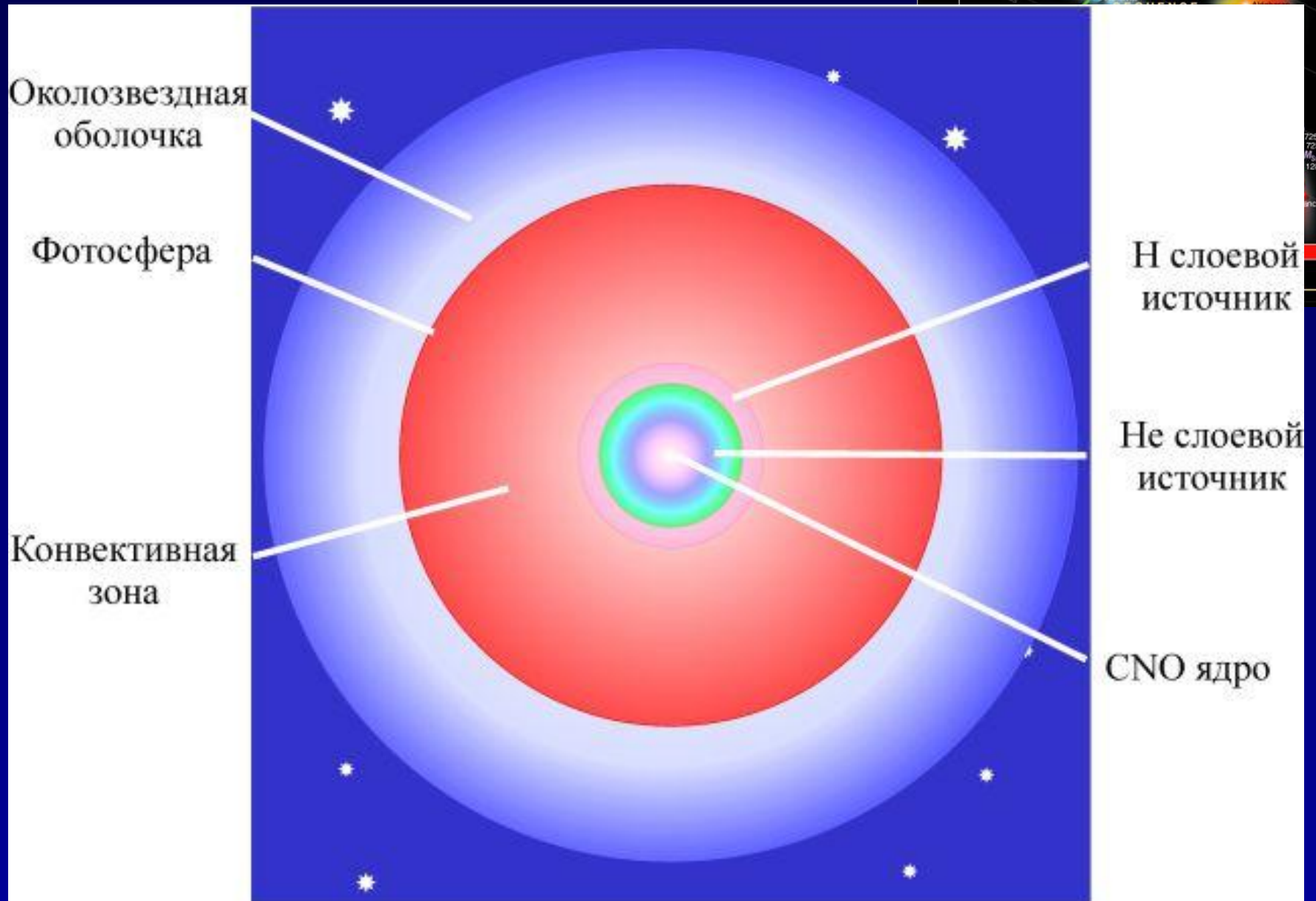
EARTH'S Orbit

**JUPITER'S Orbit
5.2028 A.U.**

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

**BLUE-WHITE
SUPER GIANT STAR**

Голубой гигант



Периодическая система химических элементов

Группы элементов

Периоды	Группы элементов								VIII		б								
	а I б	а II б	а III б	а IV б	а V б	а VI б	а VII б	а											
1	H							Н 1 1,00794:7 ВОДОРОД	He 2 4,002602:2 ГЕЛИЙ	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: auto;"> <p style="font-size: 0.8em;">Атомная масса Атомный номер</p> <table style="margin: auto; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">U</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">92</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">238,0289:1</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">2</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">5f³6d¹7s²</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">2</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">УРАН</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">2</td> </tr> </table> <p style="font-size: 0.7em; margin-top: 5px;">Распределение электронов по застраиваемым и ближайшим подоболочкам Распределение электронов по оболочкам</p> </div>		U	92	238,0289:1	2	5f ³ 6d ¹ 7s ²	2	УРАН	2
U	92																		
238,0289:1	2																		
5f ³ 6d ¹ 7s ²	2																		
УРАН	2																		
2	Li 3 6,941:2 ЛИТИЙ	Be 4 9,012182:3 БЕРИЛЛИЙ	B 5 10,811:7 БОР	C 6 12,0107:8 УГЛЕРОД	N 7 14,00647:7 АЗОТ	O 8 15,9994:3 КИСЛОРОД	F 9 18,9984032:5 ФТОР	Ne 10 20,1797:6 НЕОН											
3	Na 11 22,989770:2 НАТРИЙ	Mg 12 24,3050:6 МАГНИЙ	Al 13 26,981538:2 АЛЮМИНИЙ	Si 14 28,0855:3 КРЕМНИЙ	P 15 30,973761:2 ФОСФОР	S 16 32,066:6 СЕРА	Cl 17 35,4527:9 ХЛОР	Ar 18 39,948:1 АРГОН											
4	K 19 39,0983:1 КАЛИЙ	Ca 20 40,078:4 КАЛЬЦИЙ	Sc 21 44,955910:8 СКАНДИЙ	Ti 22 47,867:1 ТИТАН	V 23 50,9415:1 ВАНАДИЙ	Cr 24 51,9961:6 ХРОМ	Mn 25 54,938049:9 МАРГАНЕЦ	Fe 26 55,845:2 ЖЕЛЕЗО	Co 27 58,933200:9 КОБАЛЬТ	Ni 28 58,6934:4 НИКЕЛЬ									
	Cu 29 63,546:3 МЕДЬ	Zn 30 65,39:2 ЦИНК	Ga 31 69,723:1 ГАЛЛИЙ	Ge 32 72,61:2 ГЕРМАНИЙ	As 33 74,92160:2 МЫШЬЯК	Se 34 78,96:3 СЕЛЕН	Br 35 79,904:1 БРОМ	Kr 36 83,80:1 КРИПТОН											
5	Rb 37 85,4678:3 РУБИДИЙ	Sr 38 87,62:1 СТРОНЦИЙ	Y 39 88,90585:2 ИТРИЙ	Zr 40 91,224:2 ЦИРКОНИЙ	Nb 41 92,90638:2 НИОБИЙ	Mo 42 95,94:1 МОЛИБДЕН	Tc 43 [98] ТЕХНЕЦИЙ	Ru 44 101,07:2 РУТЕНИЙ	Rh 45 102,90550:2 РОДИЙ	Pd 46 106,42:1 ПАЛЛАДИЙ									
	Ag 47 107,8682:2 СЕРЕБРО	Cd 48 112,411:8 КАДМИЙ	In 49 114,818:3 ИНДИЙ	Sn 50 118,710:7 ОЛОВО	Sb 51 121,760:1 СУРЬМА	Te 52 127,60:3 ТЕЛЛУР	I 53 126,90447:3 ИОД	Xe 54 131,29:2 КСЕНОН											
6	Cs 55 132,90545:2 ЦЕЗИЙ	Ba 56 137,327:7 БАРИЙ	La* 57 138,9055:2 ЛАНТАН	Hf 72 178,49:2 ГАФНИЙ	Ta 73 180,9479:1 ТАНТАЛ	W 74 183,84:1 ВОЛЬФРАМ	Re 75 186,207:1 РЕНИЙ	Os 76 190,23:3 ОСМИЙ	Ir 77 192,217:3 ИРИДИЙ	Pt 78 195,078:2 ПЛАТИНА									
	Au 79 196,96655:2 ЗОЛОТО	Hg 80 200,59:2 РТУТЬ	Tl 81 204,3833:2 ТАЛЛИЙ	Pb 82 207,2:1 СВИНЕЦ	Bi 83 208,98038:2 ВИСМУТ	Po 84 [209] ПОЛОНИЙ	At 85 [210] АСТАТ	Rn 86 [222] РАДОН											
7	Fr 87 [223] ФРАНЦИЙ	Ra 88 [226] РАДИЙ	Ac** 89 [227] АКТИНИЙ	Rf 104 [261] РЕЗЕРФОРДИЙ	Db 105 [262] ДУБНИЙ	Sg 106 [265] СМБОРГИЙ	Bh 107 [261] БОРИЙ	Hs 108 [265] ХАССИЙ	Mt 109 [266] МЕЙТТЕРИЙ										

★ лантаноиды

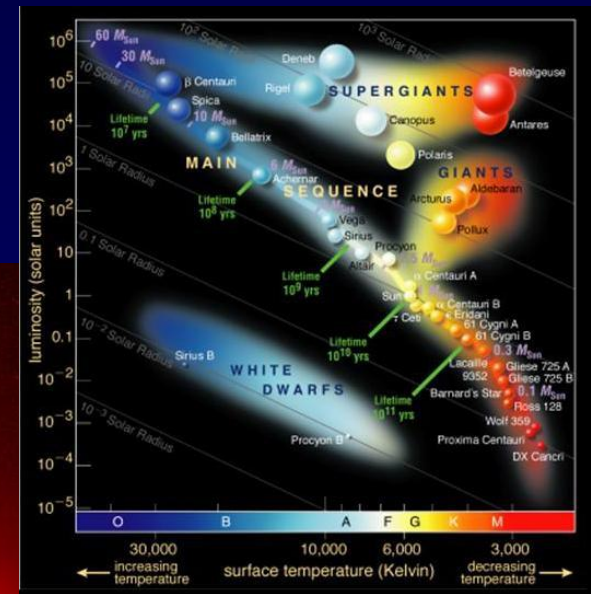
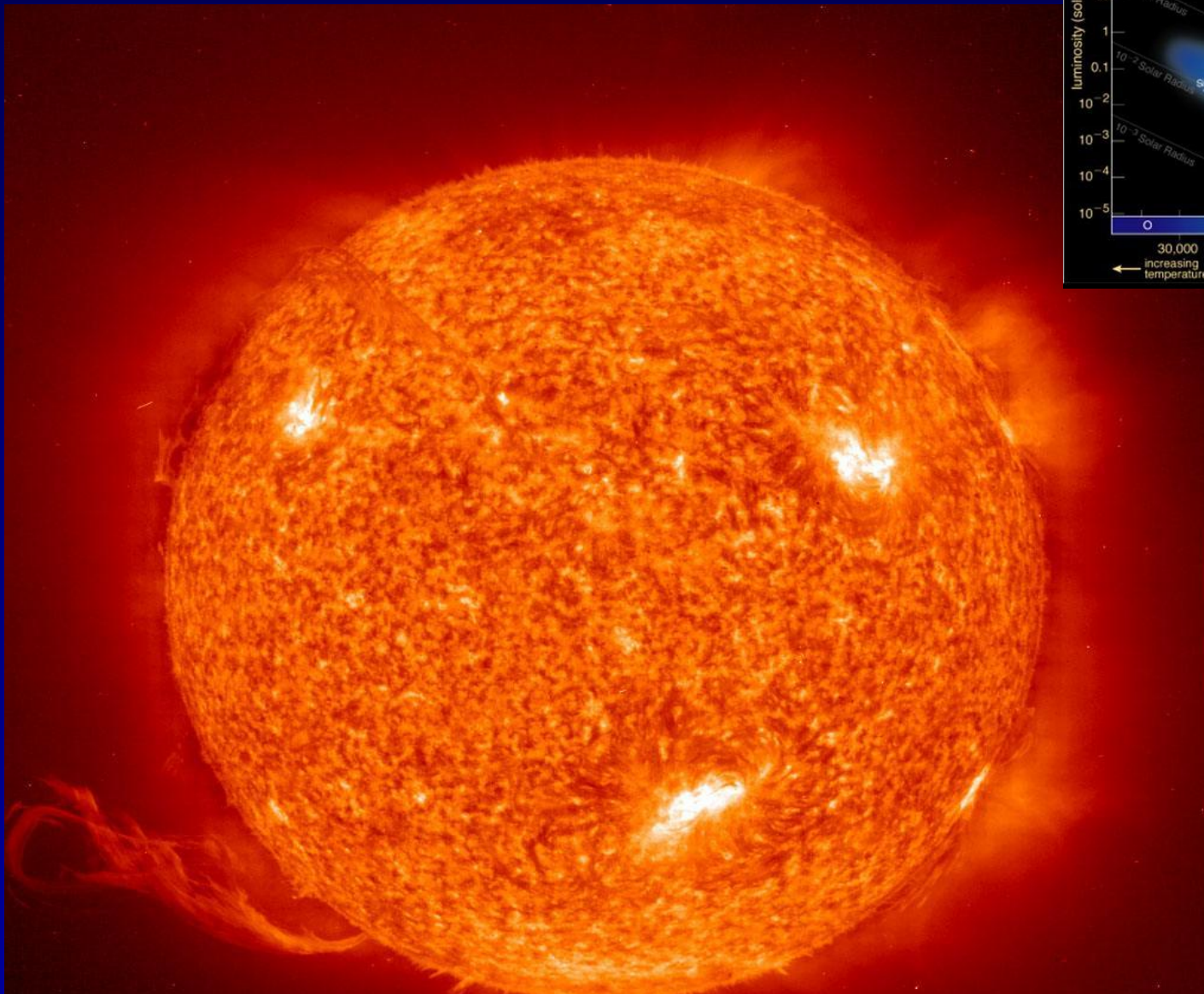
Ce 58 140,116:1 ЦЕРИЙ	Pr 59 140,90765:2 ПРАЗЕОДИЙ	Nd 60 144,24:3 НЕОДИМ	Pm 61 [145] ПРОМЕТИЙ	Sm 62 150,36:3 САМАРИЙ	Eu 63 151,964:1 ЕВРОПИЙ	Gd 64 157,25:3 ГАДОЛИНИЙ	Tb 65 158,92534:2 ТЕРБИЙ	Dy 66 162,50:3 ДИСПРОЗИЙ	Ho 67 164,93032:2 ГОЛЬМИЙ	Er 68 167,26:3 ЭРБИЙ	Tm 69 168,93421:2 ТУЛИЙ	Yb 70 173,04:3 ИТТЕРБИЙ	Lu 71 174,967:1 ЛЮТЕЦИЙ
------------------------------------	--	------------------------------------	-----------------------------------	-------------------------------------	--------------------------------------	---------------------------------------	---------------------------------------	---------------------------------------	--	-----------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------------

★★ актиноиды

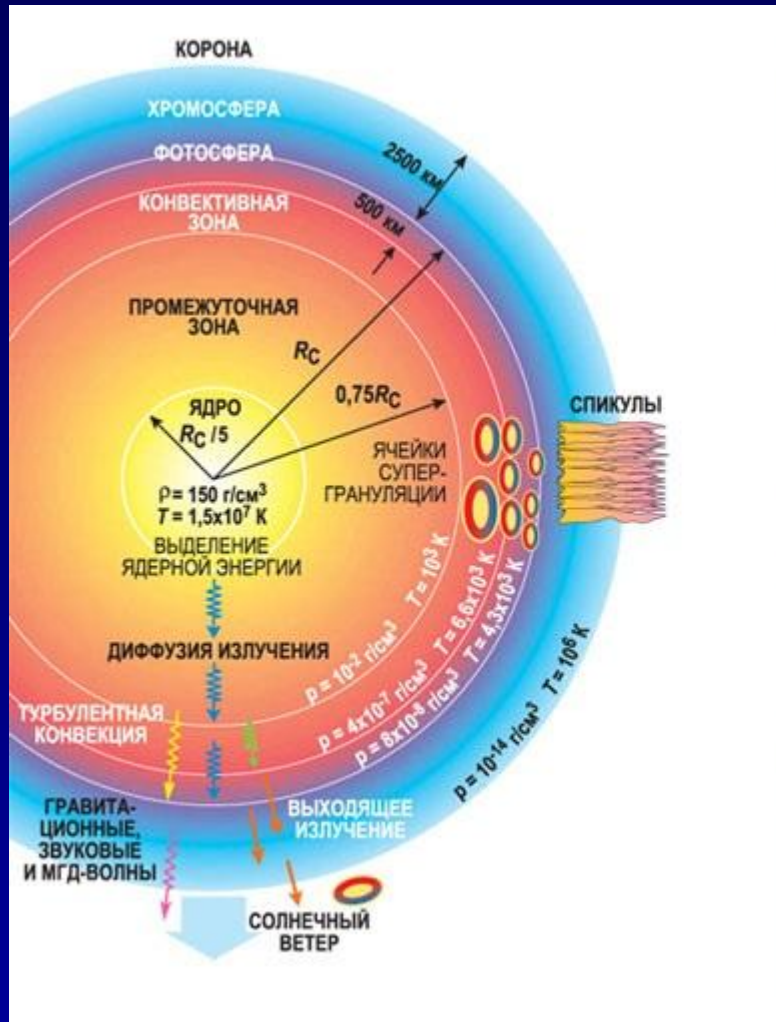
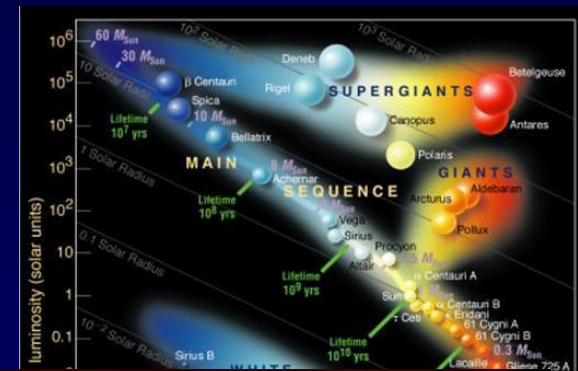
Th 90 232,0381:1 ТОРИЙ	Pa 91 231,03588:2 ПРАКТИЦИЙ	U 92 238,0289:1 УРАН	Np 93 [237] НЕПУТНИЙ	Pu 94 [244] ПУТОНИЙ	Am 95 [243] АМЕРИЦИЙ	Cm 96 [247] КЮРИЙ	Bk 97 [247] БЕРКЛИЙ	Cf 98 [251] КАЛИФОРНИЙ	Es 99 [252] ЭЙНШТЕЙНИЙ	Fm 100 [257] ФЕРМИЙ	Md 101 [258] МЕНДЕЛЕВИЙ	No 102 [259] НОБЕЛИЙ	Lr 103 [262] ЛОУРЕНСИЙ
-------------------------------------	--	-----------------------------------	-----------------------------------	----------------------------------	-----------------------------------	--------------------------------	----------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------	----------------------------------	--------------------------------------	-----------------------------------	-------------------------------------

Относительные атомные массы приведены по Международной таблице 1995 года (точность указана для последней значащей цифры). Для элементов, не имеющих стабильных изотопов, приведены массы наиболее распространенных изотопов.

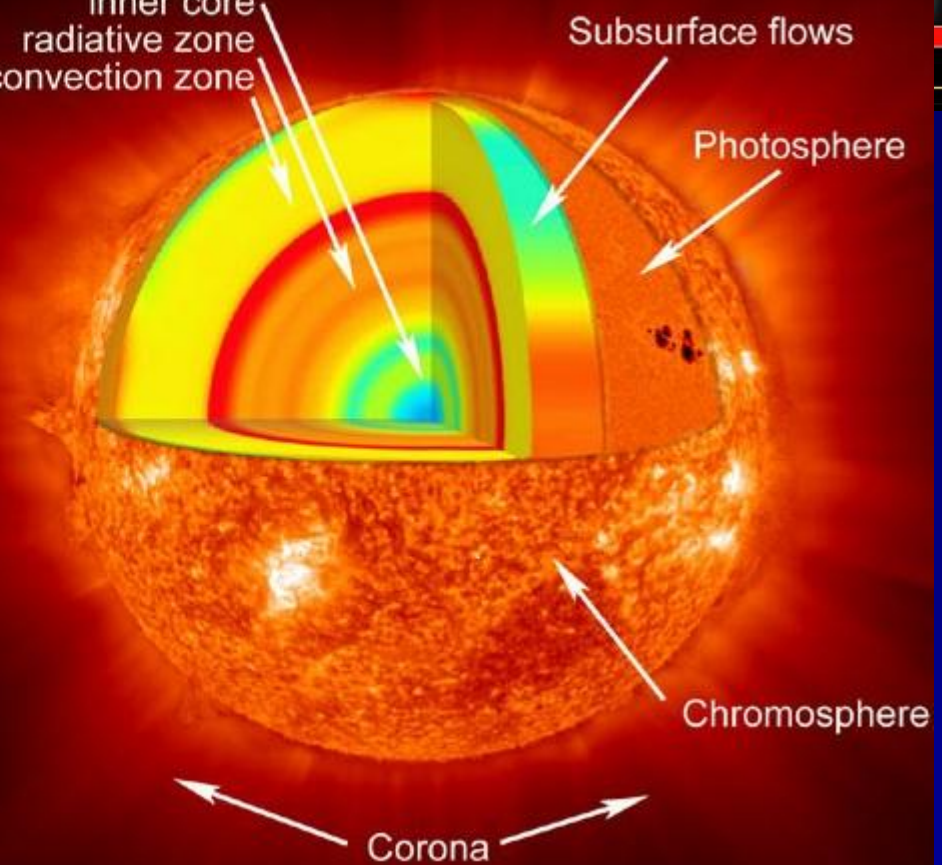
Звезда Главной последовательности



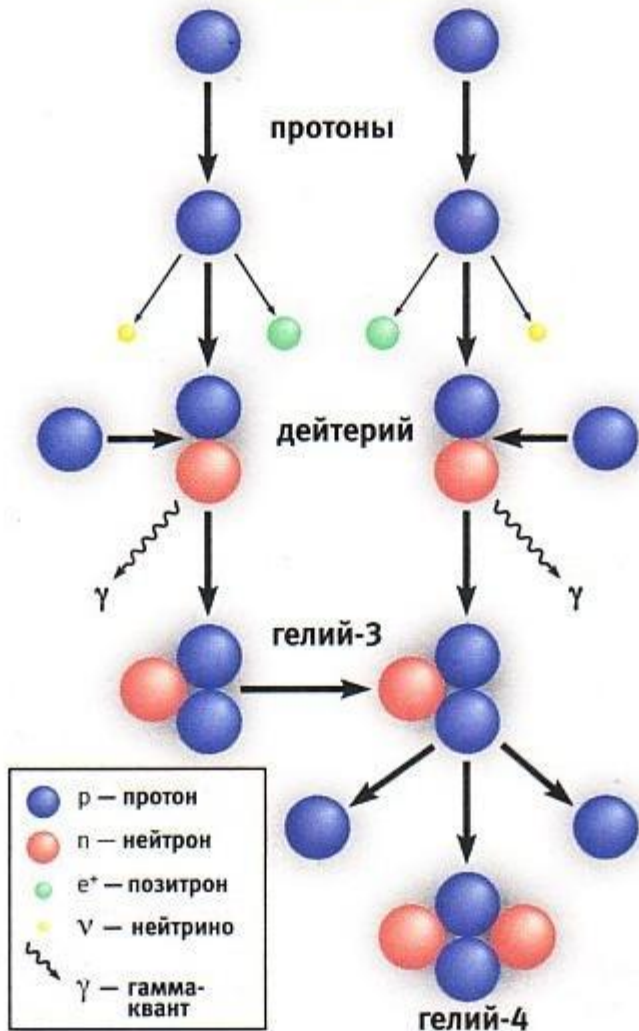
Звезда Главной последовательности



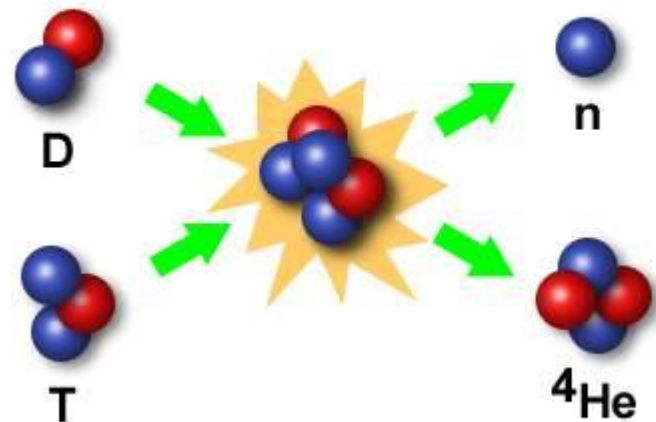
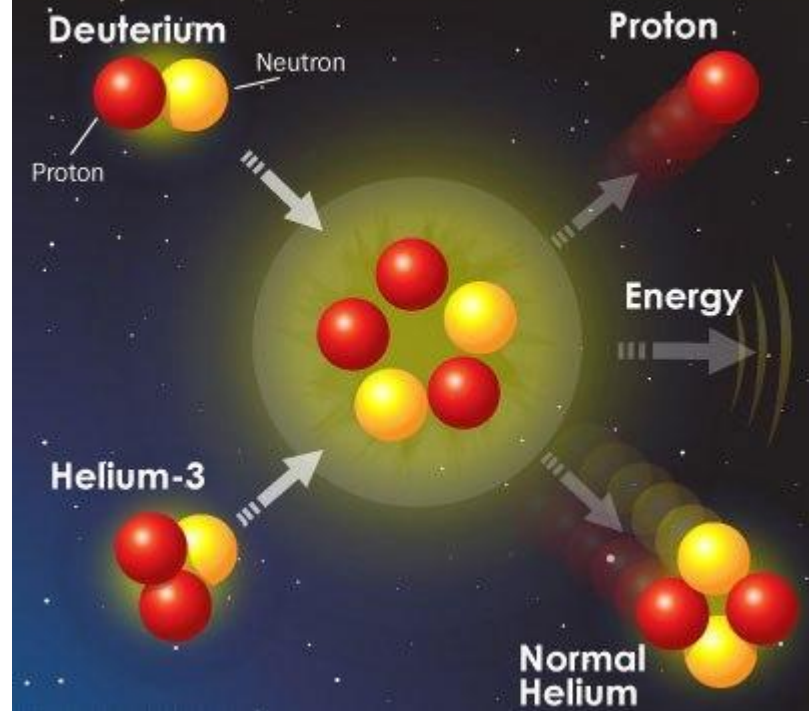
Internal structure:
 inner core
 radiative zone
 convection zone



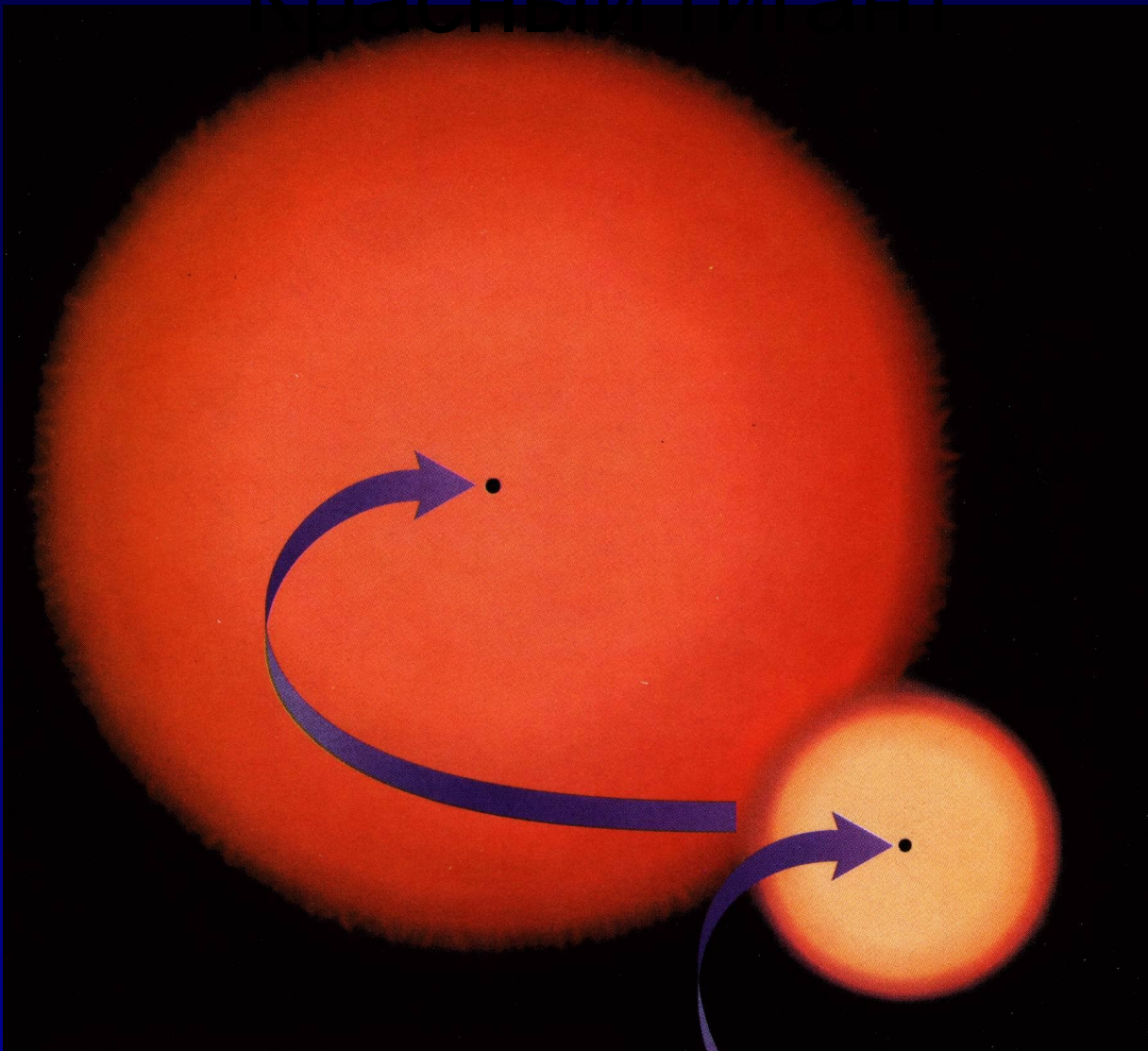
Протон-протонный цикл синтеза гелия



Reaction of Helium-3 with Deuterium

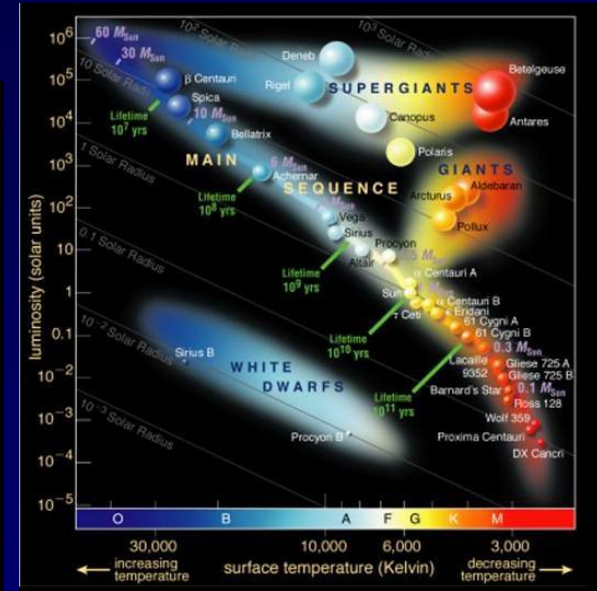
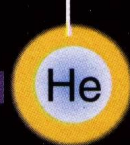


Красный гигант

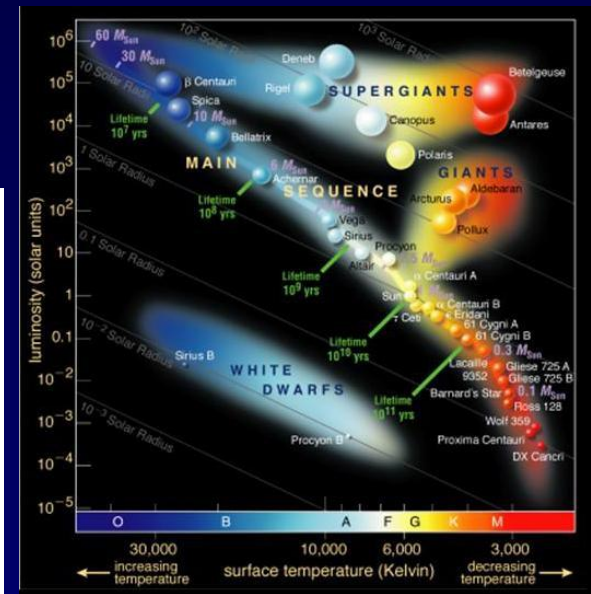
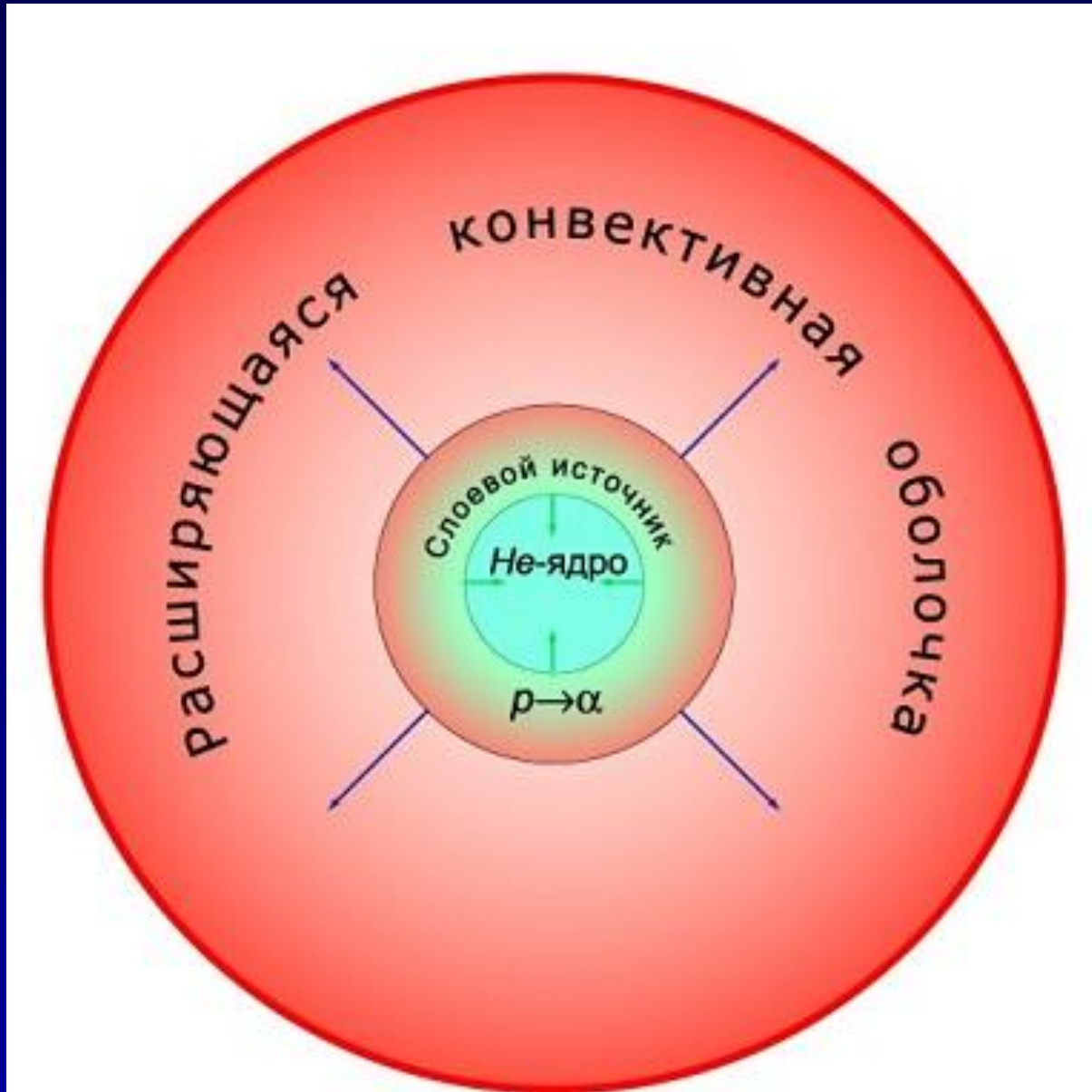


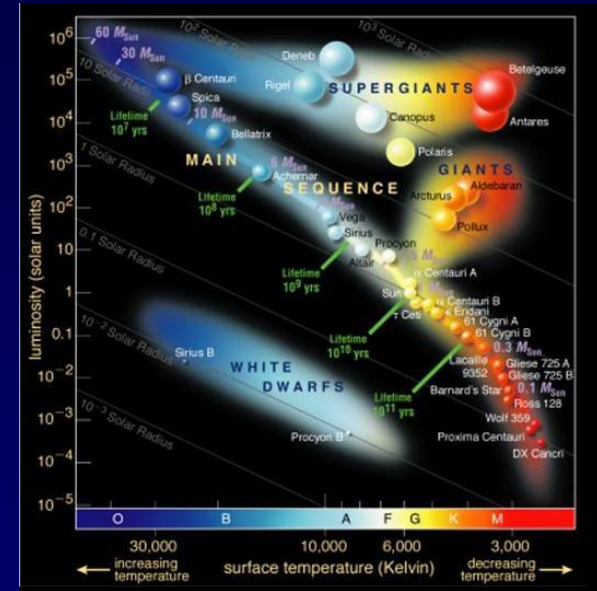
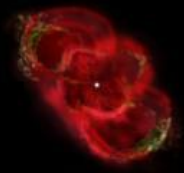
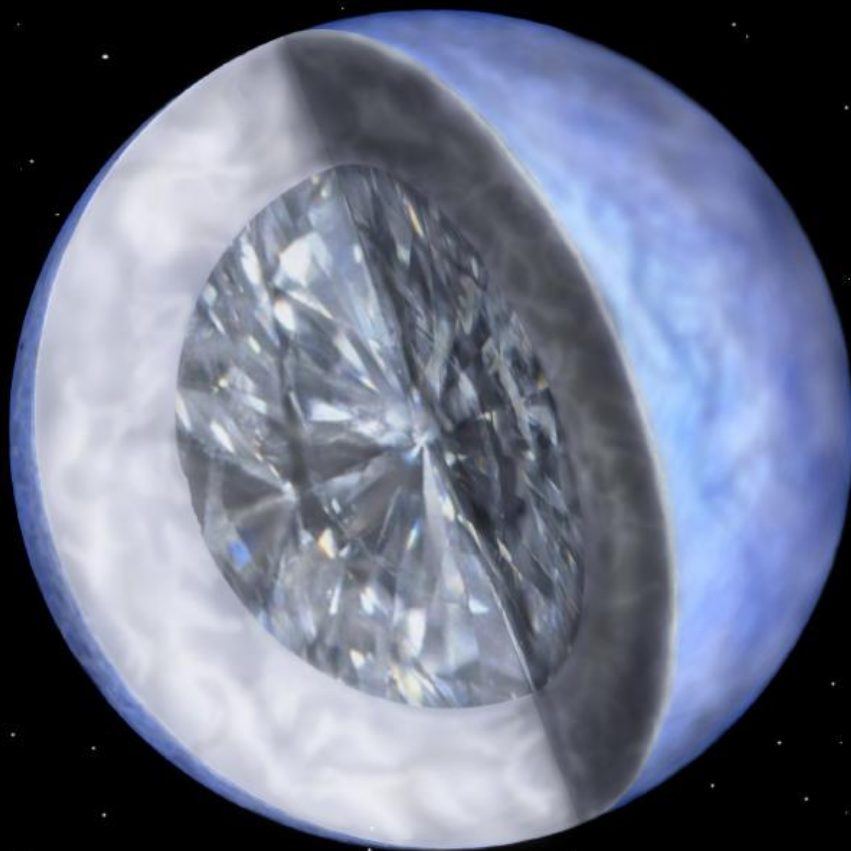
Construction of a giant star

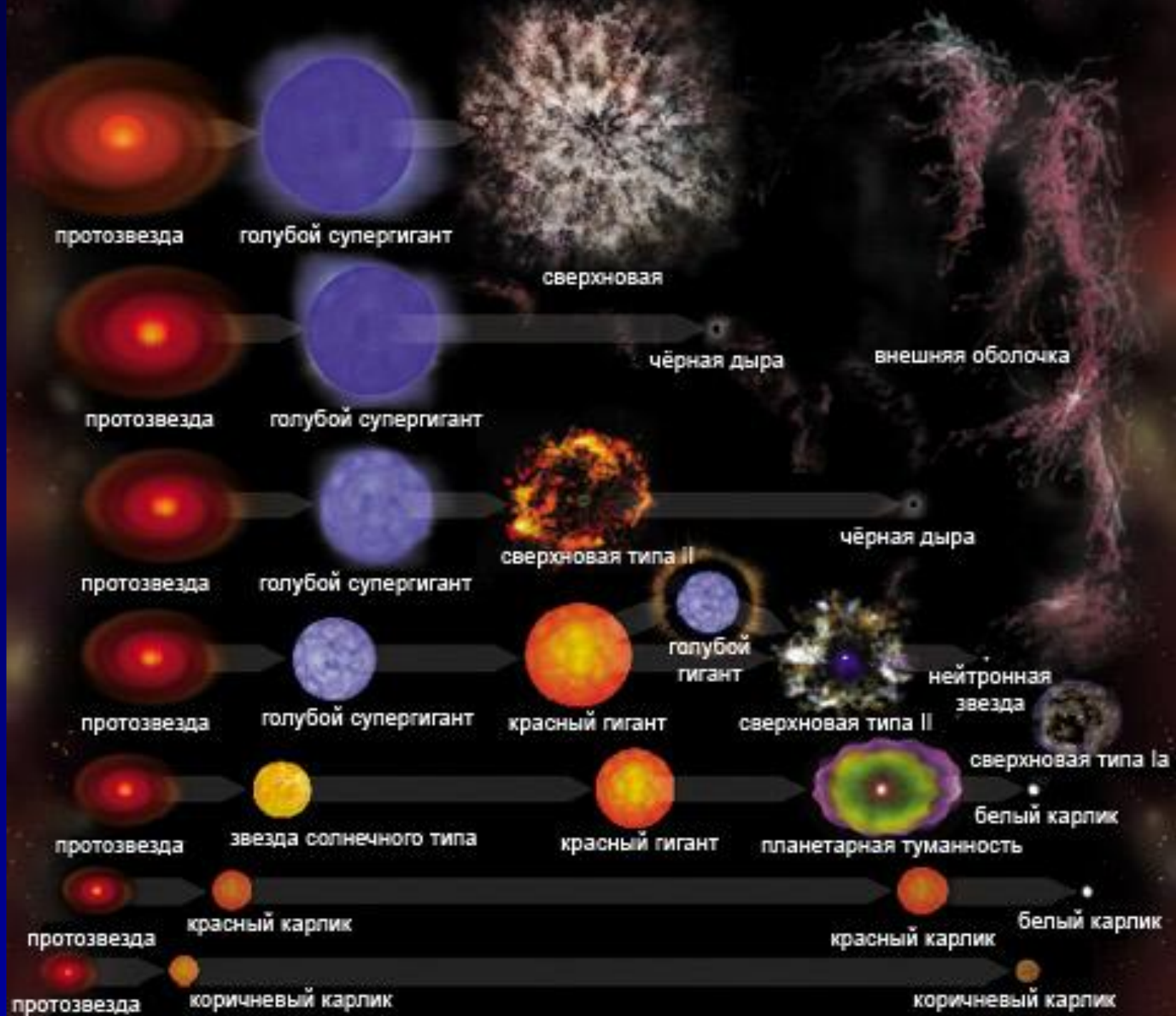
H → He



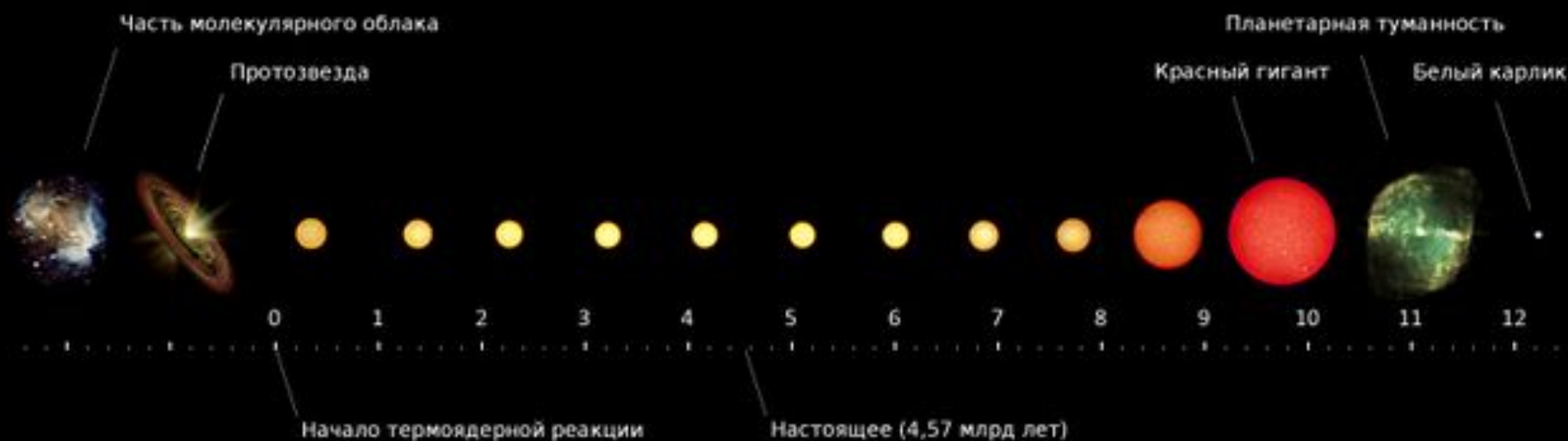
Красный гигант







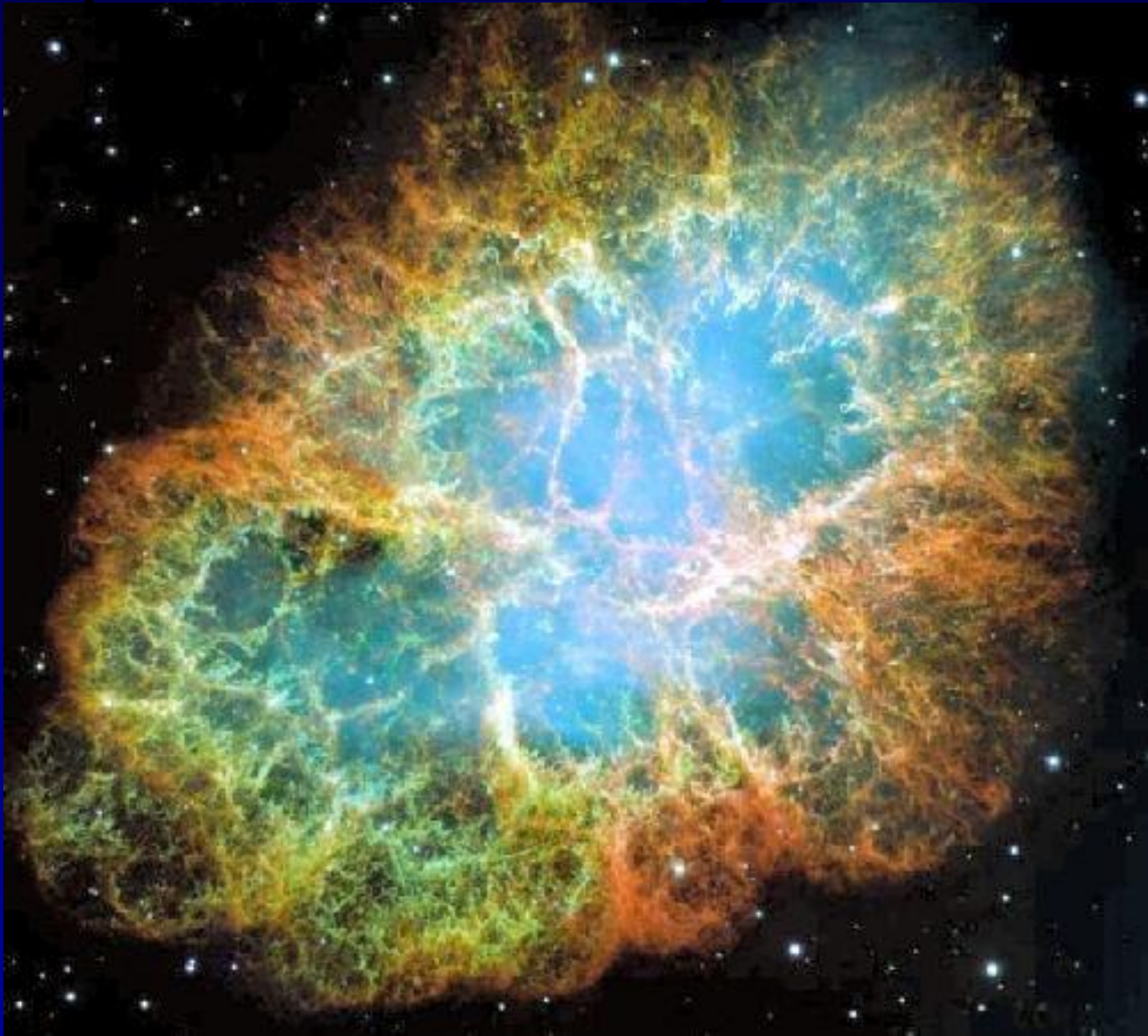
Эволюция звезды главной последовательности



Жизненный цикл Солнца

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

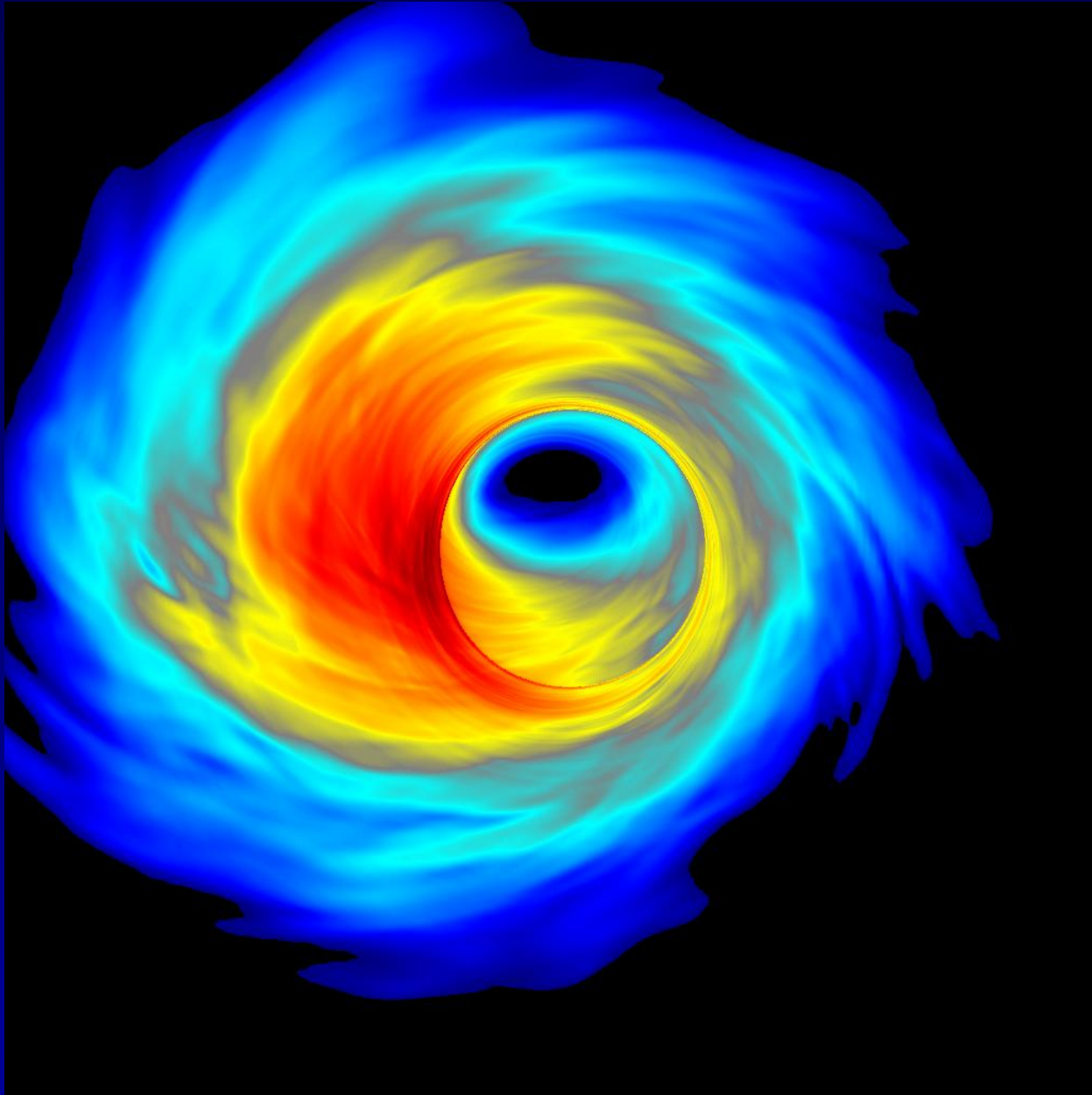
Крабовидная туманность



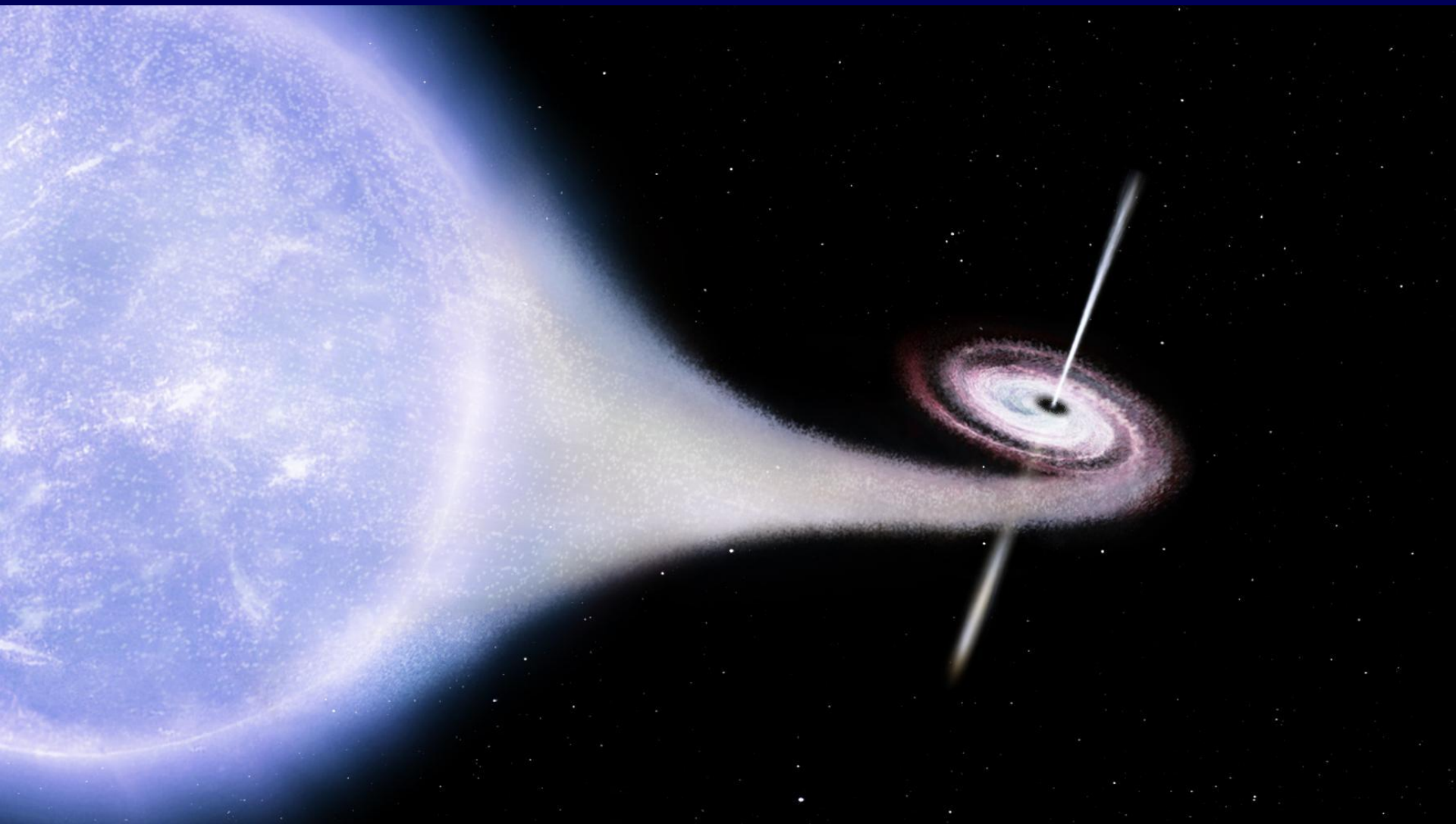
Нейтронная звезда



Черная дыра



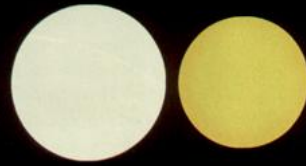
Черная дыра





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

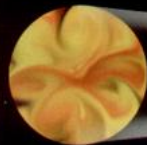


Звезда-соседка

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

Белый карлик

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

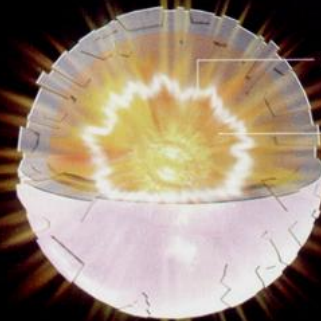


Гелий

Углерод/Кислород

Ядро

4 Пламя устремляется наружу, превращая углерод и кислород в никель



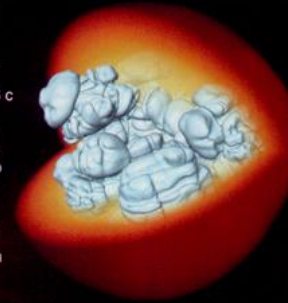
Фронт горения

Никель

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

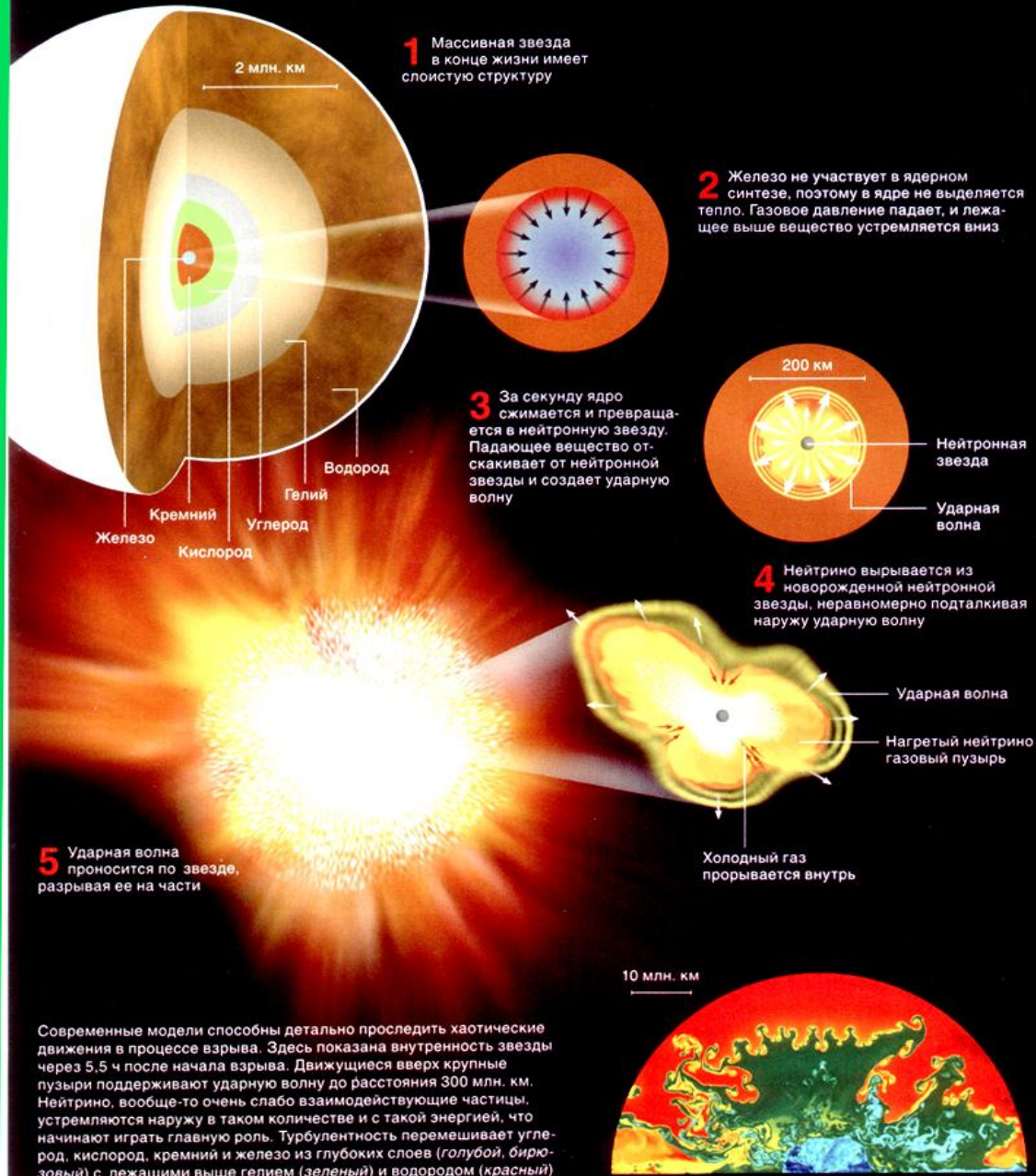


Прорыв в моделировании сверхновых позволил исследовать турбулентность. Здесь показано, что произойдет через 0,6 с после воспламенения. Фронт ядерного горения имеет турбулентную, пузырчатую структуру (голубой). Турбулентность служит причиной быстрого продвижения фронта и подавления стабилизирующих механизмов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





Туманности







