

МЕГАМИР: основные астрофизические и космологические концепции

Окружающий мир

Микромир

Макромир

Мегамир

Вакуум
Элементарные частицы
Атомы
Молекулы
Клетки

Макротела
Индивид
Популяция
Сообщество
Биосфера

Планета
Звезда
Галактика
Метагалактика
Вселенная

Эволюция Вселенной - основные этапы, включающие «Большой Взрыв»:

1. Эйнштейна- де Ситтера: Вселенная плоская, открытая и бесконечная, расширяется вечно.
2. Фридмана- Леметра: Вселенная гиперболическая, открытая и бесконечная, расширяется вечно.
3. Леметра: Сферическая, закрытая и конечная, расширяется вечно, имеется квазистатическое состояние.
4. Фридмана-Леметра: Сферическая, закрытая и конечная, расширение сменяется сжатием.

Расширение Вселенной началось с *сингулярного* состояния (когда две любые точки были настолько это возможно близки друг к другу, а плотность вещества бесконечна) так называемым *«Большим Взрывом»*

Этапы развития ВСЕЛЕННОЙ

- 0 до 10^{-43} с – теория раздувающейся (инфляционной) Вселенной, согласно которой Вселенная мгновенно раздулась до огромных размеров, а затем обратно сжалась. $T \sim 10^{27}$ К, возникновение реликтовых гравитонов.
- 10^{-33} с - разделение кварков и лептонов на частицы и античастицы. Дисимметрия между числом частиц и античастиц: вещество во Вселенной преобладает над антивеществом.
- 10^{-10} с – **АДРОННАЯ ЭРА**. $T = 10^{15}$ К. Разделение сильного и слабого взаимодействий.
- 10^{-2} с – **ЛЕПТОННАЯ ЭРА**. Аннигиляция электрон-позитронных пар. Число фотонов = числу позитронов.
- 1 сек. $T = 10^{10}$ К. Вселенная остыла. Остались только фотоны (кванты света), нейтрино и антинейтрино, электроны и позитроны и маленькая примесь нуклонов.
- 1 мин. **РАДИАЦИОННАЯ ЭРА**. Ядерный синтез гелия и дейтерия.
- 10 тыс. лет. - 300 тыс. лет- **ЭРА ВЕЩЕСТВА**. Во Вселенной начинает доминировать вещество. Электроны и ядра рекомбинируют, образуя нейтральные атомы водорода, которые составляют 90% всех атомов, гелия - 10%. Фотоны (кванты электромагнитного излучения - света) перестают взаимодействовать с веществом и остаются в виде фона - так называемого реликтового излучения.



Возникновение разномасштабных структур

200 млн.лет. - Начало образования первых звезд и первых галактик (первое поколение).

8,5 млрд.лет – Образование межзвездного облака, давшего начало Солнечной системе.

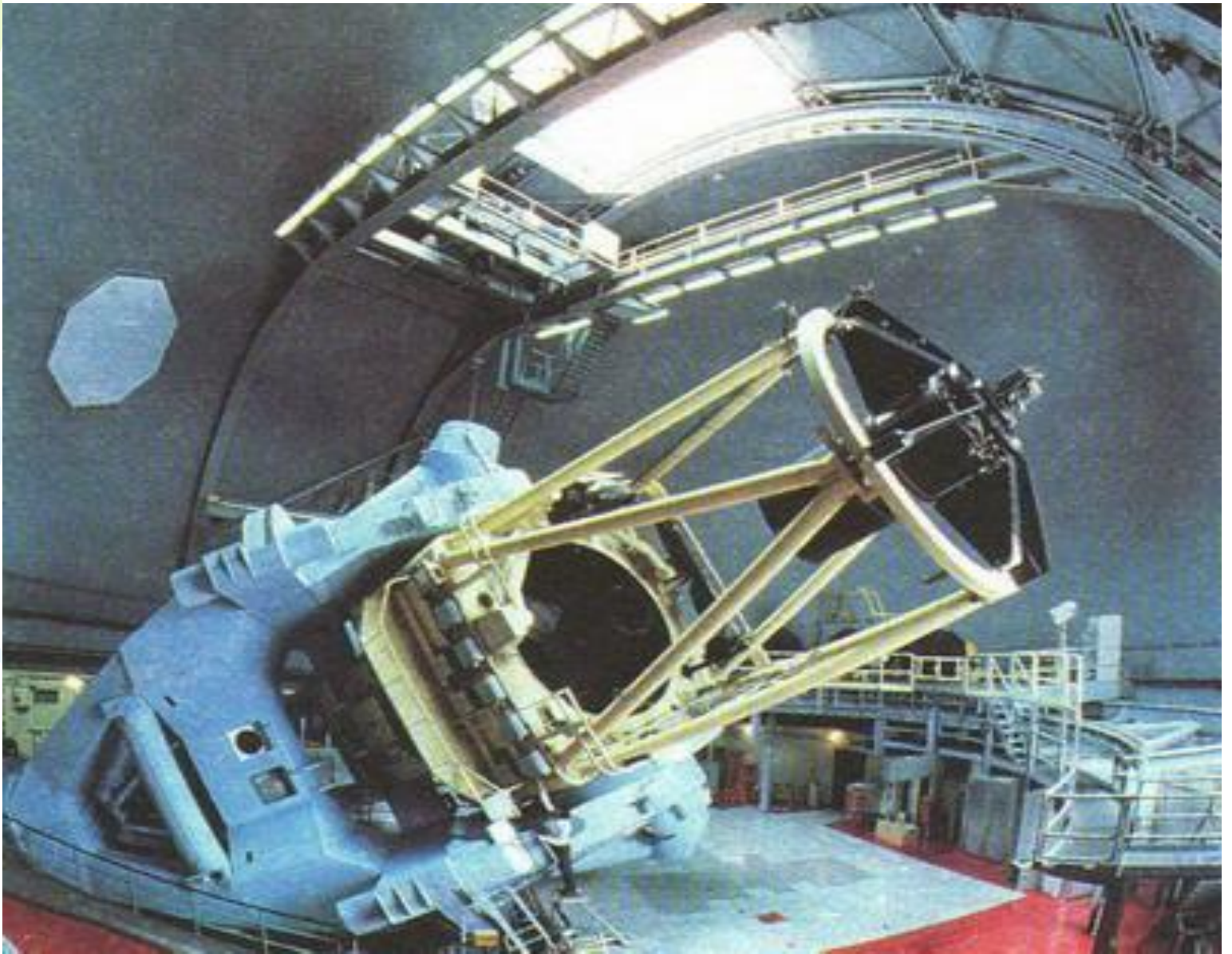
9,1 млрд. лет – Образование Земли, затверждение пород.

Согласно представленной гипотезе, возраст Вселенной составляет 15 млрд. лет.

Однородная и изотропная модель Вселенной - это первое

приближение, справедливое лишь в достаточно больших масштабах, превышающих 300-500 млн световых лет.





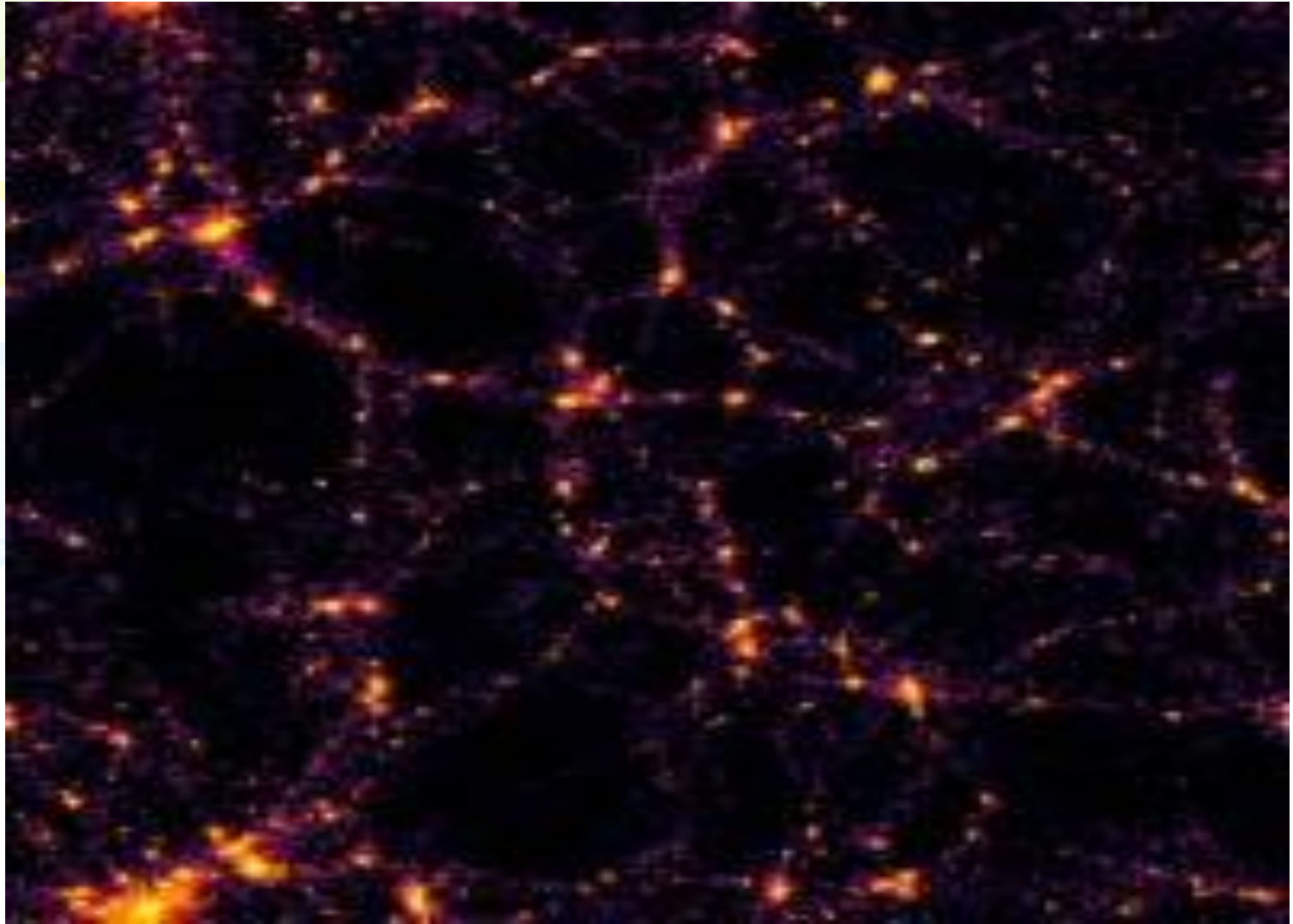
- радиотелескоп






● **Метагалактики**

- Метагалактика — это доступная наблюдениям часть Вселенной. Метагалактика представляет собой упорядоченную систему галактик. Метагалактика постоянно расширяется, т.е. наша Вселенная нестационарна. Метагалактика имеет сетчатую (ячеистую) структуру, т.е. галактики распределены в ней не равномерно, а вдоль определенных линий — как бы по границам ячеек сетки. Такое строение свидетельствует, что в небольших объемах Метагалактика неоднородна.



- 
- Галактики - это стационарные звездные системы, удерживаемые за счет гравитационного взаимодействия. В нашей Галактике (Млечный путь) примерно 10^{11} звезд.
 - Галактики бывают эллиптические, неправильные, спиральные и линзообразные

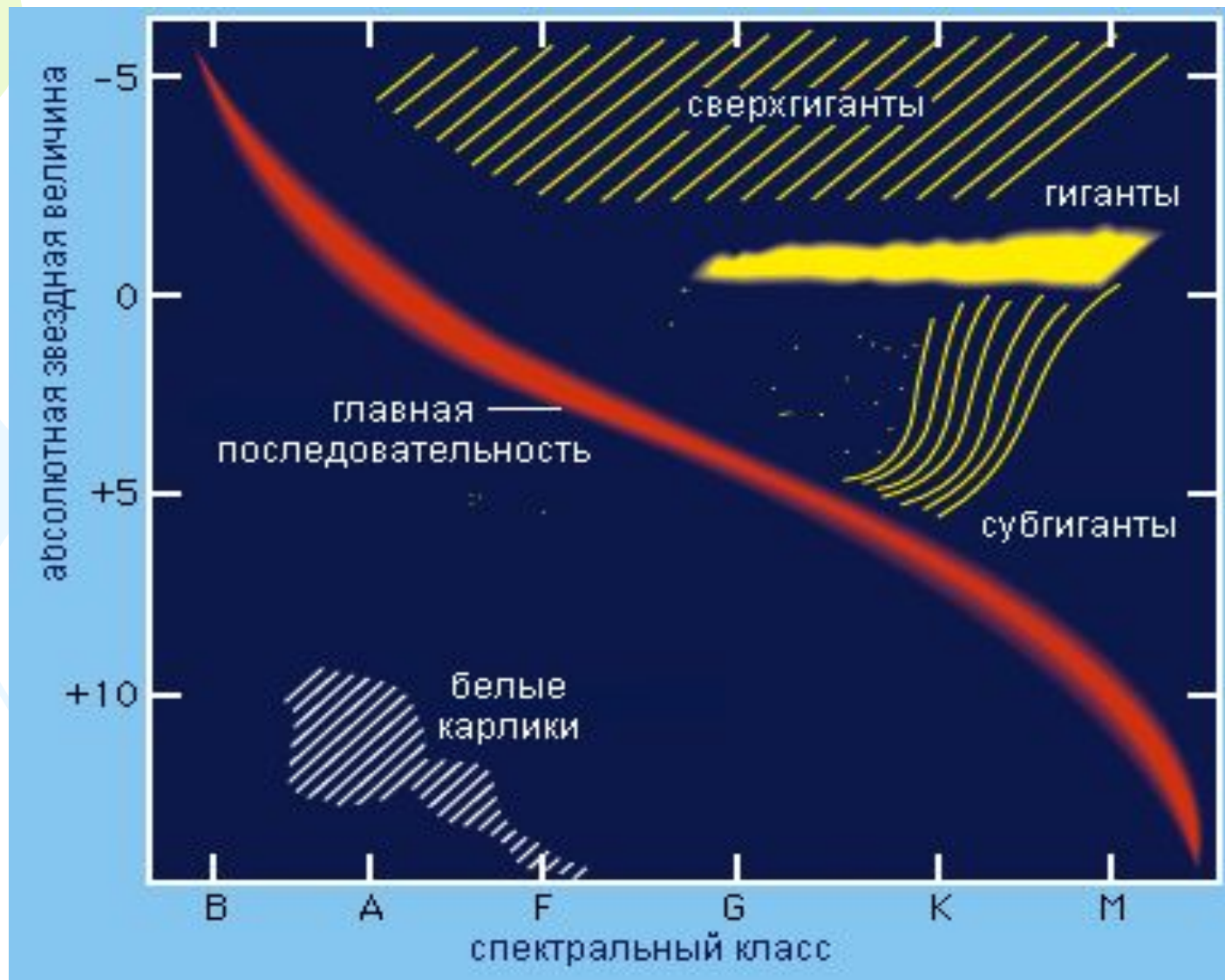


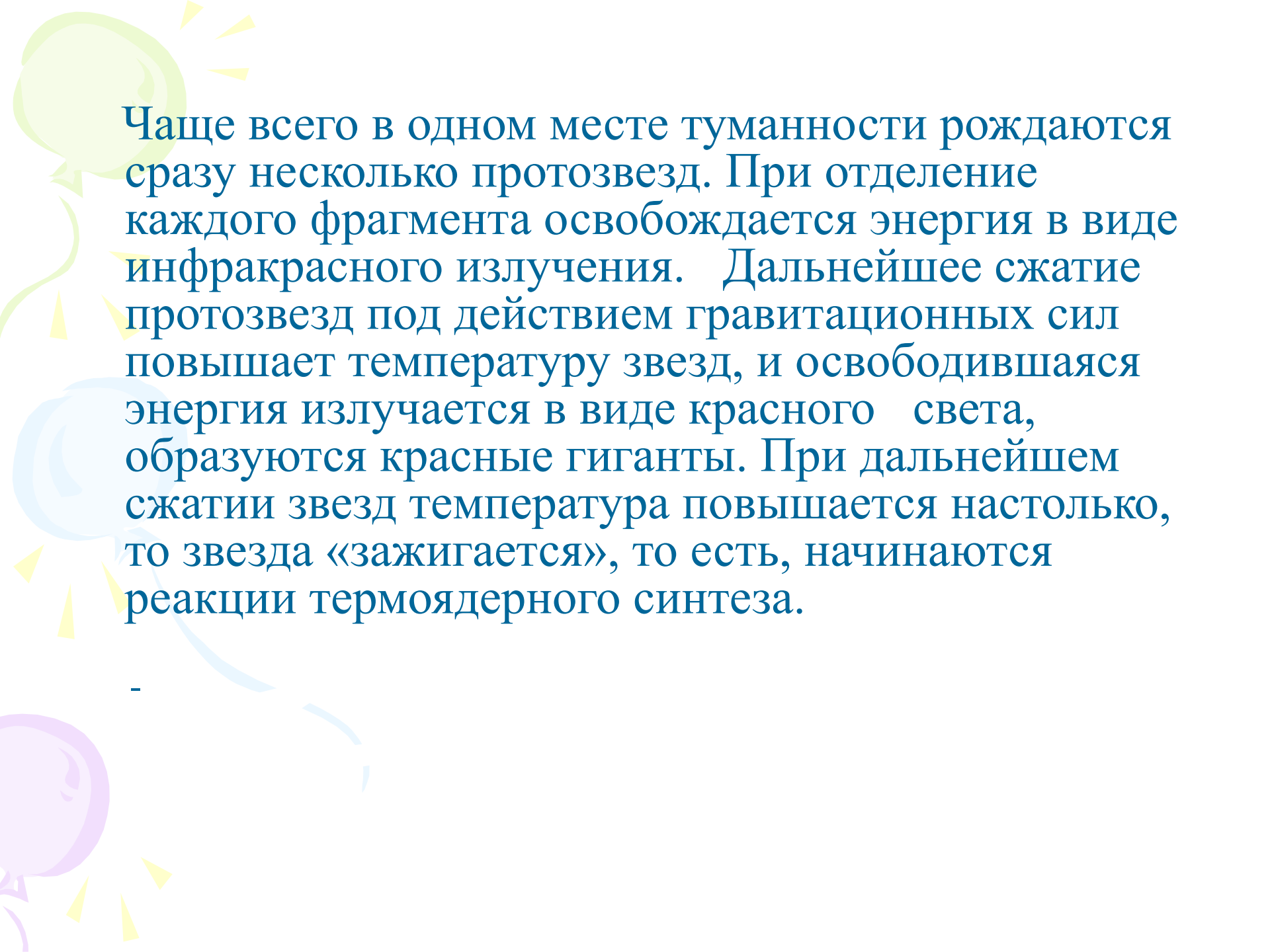




Классификация звезд

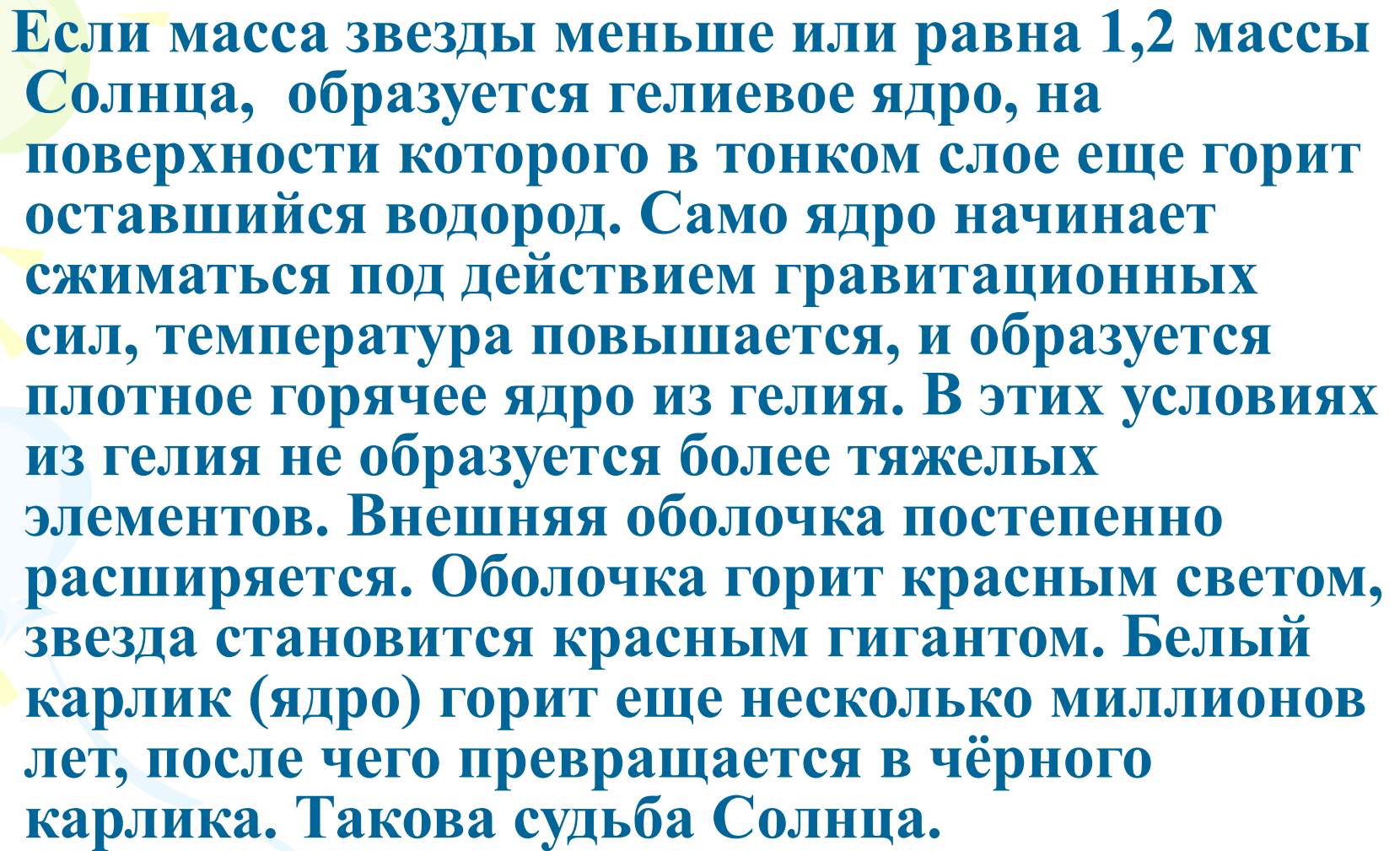
Спектральный класс	Цвет	Температура тыс.К	Звезда
O	Голубой	25-30	Орион
B	Голубовато-белый	15-25	Спика
A	Белый	10-15	Сириус
F	Желтоватый	7-10	Процион
G	Желтый	6	Солнце
K	Оранжевый	4-5	Альдебаран
M	Красный	2-3	Антарес



The background features a white surface with several colorful balloons (green, blue, purple) and yellow triangular rays scattered around, creating a festive and bright atmosphere.

Чаще всего в одном месте туманности рождаются сразу несколько протозвезд. При отделении каждого фрагмента освобождается энергия в виде инфракрасного излучения. Дальнейшее сжатие протозвезд под действием гравитационных сил повышает температуру звезд, и освободившаяся энергия излучается в виде красного света, образуются красные гиганты. При дальнейшем сжатии звезд температура повышается настолько, то звезда «зажигается», то есть, начинаются реакции термоядерного синтеза.

-



Если масса звезды меньше или равна 1,2 массы Солнца, образуется гелиевое ядро, на поверхности которого в тонком слое еще горит оставшийся водород. Само ядро начинает сжиматься под действием гравитационных сил, температура повышается, и образуется плотное горячее ядро из гелия. В этих условиях из гелия не образуется более тяжелых элементов. Внешняя оболочка постепенно расширяется. Оболочка горит красным светом, звезда становится красным гигантом. Белый карлик (ядро) горит еще несколько миллионов лет, после чего превращается в чёрного карлика. Такова судьба Солнца.

- Если масса звезды составляет примерно 2,5-3 массы Солнца, после прекращения термоядерных реакций в ядре звезды гравитационные силы начинают очень быстро сжимать ядро звезды. В ядре скачком, образуется железо, давление повышается, образуется нейтронная железная звезда. Происходит взрыв, такой процесс называется взрывом сверхновой.
- Остается очень слабо светящееся быстро вращающееся ядро. стремительно сжимающееся до радиуса 8-10 км, плотность составляет $\rho=10^{15}$ г/см³, период обращения – 1,3 секунды. Звезда становится пульсаром, излучающим пучки горячих электронов с четкой периодичностью. *В середине XX века сигналы, идущие от пульсаров, приняли за сигналы внеземных цивилизаций*

Будущее Вселенной.

Э. Хаббл обнаружил эффект «красного смещения» в спектрах удаленных галактик. «Красное смещение» означает понижение частот электромагнитного излучения при удалении источника света от наблюдателя. Исследования Э. Хаббла подтвердили, что удаленные от нас галактики разбегаются, т.е. Вселенная находится в состоянии расширения, а значит нестационарна.



- **Сегодня ученые говорят о новейшей революции в космологии.**

1. Во Вселенной доминирует вакуум; по плотности энергии он превосходит все "обычные" формы космической энергии, вместе взятые;

2. Динамикой космологического расширения управляет антигравитация.

- **Вывод- Вселенная будет расширяться неограниченно долго**

Заключение.

1. Расширение Вселенной было установлено Э. Хабблом, сравнивая скорости разбегания, измеренные по красному смещению в спектрах галактик расстояния до них.
2. Фридманом предложены три модели развития Вселенной, определяемые средней плотностью вещества в ней.
3. Леметр пришел к проблеме "начала" из точки, а также первоначальных условий, в которой находилась Вселенная. Эти условия характеризуются наличием высокой температуры и давления в сингулярности, в которой была сосредоточена материя. Их называют Большим взрывом.
4. Гамов разработал модель горячей Вселенной, которую назвал космологией Большого взрыва. Теория получила подтверждение после открытия фонового излучения, которое осталось со времени Большого взрыва и названо реликтовым.
5. Развитие Вселенной разделяют на четыре эры: адронную, лептонную, излучения и вещества.

В адронную и лептонную эру образовался основной химический состав вещества Вселенной, состоящий из 75% водорода и 25% гелия. На стадии излучения происходило непрерывное превращение вещества в излучение и, наоборот, излучения в вещество. Вследствие этого между веществом и излучением сохранялась симметрия.