

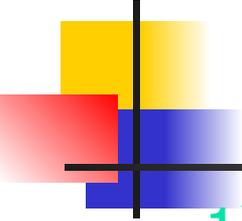
# КОНЦЕПЦИИ СОВРЕМЕННОГО ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ (КСЕ)

Тема лекции № 8

---

## ГАЛАКТИКИ. ЗВЕЗДЫ.

**Лектор: доцент кафедры методики обучения  
безопасности жизнедеятельности Силакова  
Оксана Владимировна**

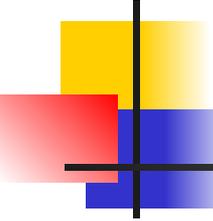


Крупнейшими известными объектами Вселенной являются галактики. В видимой части Вселенной насчитывается до 100 млрд галактик.

Существуют **три типа галактик**:

- 1) **нерегулярные галактики (молодые)**. Вещество находится в основном в форме газа, космической пыли. Количество звезд измеряется десятками и сотнями;
- 2) **спиральные (среднего возраста)** – количество звезд измеряется миллионами и миллиардами, по форме напоминают шар, из которого выброшены два или четыре огромных закрученных рукава;
- 3) **эллиптические галактики (старые)** – количество звезд измеряется триллионами, галактики напоминают по форме шар или эллипс.

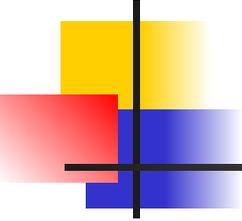
Галактики образуют во Вселенной группы и скопления, называемые **кластерами**.



Галактика **Млечного Пути** входит в скопление из 30 галактик – **Местную группу**. В данную группу входят также ближайшая к Млечному Пути галактика, называемая Большое Магелланово Облако (48 000 парсек), туманность Андромеды (690 000 парсек), карликовые галактики и другие галактики.

Ближайшие к Местной группе скопления галактик – группа Южного галактического пояса, группа Большой Медведицы, группа Гончих Псов, группа Центавра – удалены от Земли на миллионы парсек.

**Солнечная система** находится в галактике **Млечного Пути**.



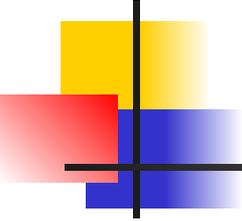
Это спиральная галактика с центральной шарообразной областью и четырьмя вытянутыми рукавами. В одном из рукавов, примерно на две трети от центра, находится Солнце. Кроме него, в Галактике Млечного Пути существует не менее 100 млрд звезд, а плотность звезд в центре составляет 12 млн штук в одном кубическом парсеке.

Сбоку галактика имеет вид летающей тарелки (двояковыпуклой линзы). Скорость вращения галактики составляет примерно 200 км в секунду.

Звезды могут менять свои положения в Галактике, покидая рукава и возвращаясь в них через какое-то время.

Земля ориентирована в Галактике так, что ее Южное полушарие обращено к центру Галактики, а Северное – к краю Галактики.

## *Звезды – этапы жизни.*

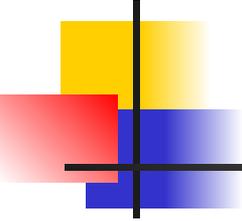


Любая видимая звезда представляет собой вращающийся шар раскаленного газа. От массы газа зависят сила тяготения звезды, плотность, размеры, возможные температуры и время существования

**Звезды** – основные тела Вселенной, в которых сосредоточено более 90 % наблюдаемого вещества.

**Созвездия** – отдельные группы звезд. На сегодняшний день на звездном небе выделено 88 созвездий.

Звездные величины обозначаются буквой **m**. Все видимые звезды разделены по яркости – у самых ярких  $m=1$ , у самых слабых –  $m=6$ .



**Светимость звезды** – мощность оптического излучения.

Расстояние до звезд измеряется **методом параллакса**, а единицами длин служат **парсек** и **световой год**.

В XIX в. звезды были рассортированы по размерам и массам, а затем и по спектрам.

**Спектральные классы** ввел в 1900 г. астроном Э.Пикеринг, обозначив их буквами латинского алфавита в порядке убывания температуры: **O, B, A, F, G, K, M**. Также есть еще четыре дополнительных класса: для холодных звезд - **R, N, S** для горячих - **W**.

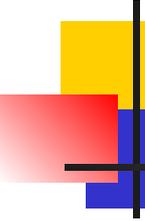
Химический состав звезд определяется по их спектрам. 98% звездного вещества – водород и гелий, причем водорода по массе в 2,7 раз больше.

## Образование звезд имеет следующие этапы.

1. Сначала существует газопылевое облако, в котором частички газа и пыли начинают притягиваться друг к другу.
2. В процессе этого притяжения облако начинает разогреваться.
3. При достижении температуры в ядре звезды в 10 млн градусов Цельсия начинается термоядерная реакция. Водород превращается в гелий, что сопровождается излучением во всех частях спектра. Благодаря этому излучению звезда становится звездой, т.е. видимым космическим объектом.

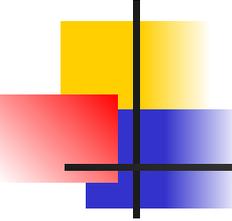
После начала термоядерной реакции звезда проходит следующие **этапы существования:**

- 1) **нормальные, или желтые звезды.** Находятся на этапе выгорания водорода. По мере выгорания водорода формируется гелиевое ядро, которое отделено от водородной оболочки зоной конвекции и излучения.
- 2) **Сверхгигант, или красный гигант.** Гелиевое ядро звезды сжимается, а размеры значительно увеличивается за счет того, что водородная оболочка удаляется от ядра. Масса красного гиганта начинает сокращаться не только из-за горения водорода, но и из-за потерь вещества на внешней оболочке звезды;



3) **Белый карлик.** Внешний слой истощается, рассеивается в космическом пространстве, и от звезды остается только горячее гелиевое ядро. Гравитационное сжатие ядра продолжается. Первоначально поверхность белого карлика имеет очень большую температуру (до десятка тысяч градусов), но затем быстро остывает. Диаметр белого карлика составляет лишь 5-10 тыс. км, т.е. сравним с диаметром Земли;

4) **Нейтронная звезда.** Продолжающееся сжатие ядра и ускорение вращения вокруг своей оси приводят к уплотнению и схлопыванию атомов. Электроны соединяются с протонами, и образуются нейтроны. Белый карлик превращается в нейтронную звезду. Размер такой звезды составляет лишь несколько десятков км (диаметр г. Москвы), скорость вращения вокруг оси – несколько сотен оборотов в минуту. Колоссальная плотность нейтронной звезды приводит к такому искривлению пространства вокруг нее, что вещество звезды стремится к сжатию в точку;



5) **Черная дыра.** Концентрация массы в пространстве достигает такой степени, что в одной чайной ложке оказалось бы 100 млн метрических тонн вещества. Все объекты и излучения, находящиеся в зоне гравитационного действия черной дыры, стремятся к ней. Размер черной дыры составляет 2-3 км;

6) Конечная стадия существования черных дыр – взрыв и рассеивание вещества. На этой стадии существование звезды можно считать окончательно завершенным. Скорость прохождения звездой перечисленных этапов зависит от ее размеров. Большие звезды проходят все перечисленные стадии быстрее.

## Звездные классы

Первый класс представляют собой **голубые гиганты** – очень большие (в 50-60 раз массивнее Солнца), очень яркие и очень горячие звезды (температура поверхности около 35 тыс градусов по Кельвину)

Второй класс – **бело-голубые звезды** с температурой поверхности около 20 тыс. градусов

Третий класс – **белые звезды** с температурой около 10 тыс. градусов по К.

Четвертый класс – **желто- белые звезды** с температурой около 7500 градусов.

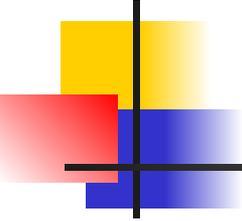
Пятый класс – **желтые звезды** (в этот класс входит Солнце) с температурой около 6000 градусов .

Шестой класс составляют **оранжевые звезды** с температурой 4700 град.

Седьмой класс – **красные карлики** с температурой около 3000 град.

Все перечисленные классы звезд образуют **Главную последовательность**, т.е. распределение звезд в порядке уменьшения их температуры и яркости (диаграмма Герцшпрунга-Рассела).

# Солнце и Солнечная система.



**Солнечной системой** называется звезда по имени Солнце и совокупность космических объектов, находящихся в поле ее притяжения (радиус поля составляет примерно 200 тыс астрономических единиц, т.е. в 200 тыс. раз больше, чем расстояние от Земли до Солнца).

Солнечная система находится в галактике Млечного Пути. Полный оборот вокруг центра Галактики Солнечная система совершает за 220 (250) млн лет.

Солнце относится к классу небольших желтых звезд с температурой поверхности около 6000 град по Цельсию. Радиус Солнца составляет 696 тыс. км. Средняя плотность – 1,4 г/см куб.



Солнце состоит из водорода, гелия и других элементов, соотношение которых изменяется от поверхности к ядру. В верхних слоях водорода содержится около 90%, а гелия – 10%. В ядре содержится лишь 37 % водорода. Соотношение между водородом и гелием с течением времени изменяется в пользу гелия, поскольку уже в течение 4,5 млрд лет на Солнце протекают термоядерные реакции, превращающие ядра водорода в ядра гелия. Ежесекундно 600 млн т водорода превращаются в ядра гелия при температуре около 15 млн град по Цельсию, при этом 4,3 млн т превращается в лучистую энергию, освещающую всю Солнечную систему.

## *Структура Солнца*

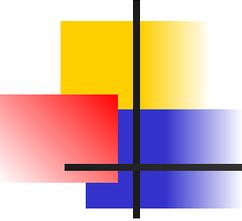
Структура Солнца включает ядро, зону лучистого переноса, зону конвекции и поверхностные слои.

**Внутреннее ядро** – это место термоядерного синтеза,  $H+H=He$ , темп = 15 млн. град Цельсия. В ядре накапливается гелий, а высвобождающаяся энергия создает мощное давление от ядра к внешним слоям Солнца. Благодаря этому давлению внешние слои не схлопываются под действием сил гравитации.

Движение излучения от ядра наружу создает **зону лучистого переноса**.

Из-за многократного рассеивания и переизлучения излучение из центра Солнца достигает поверхности лишь через 1 млн лет. После этого излучение рассеивается в космическом пространстве.

Поверхность Земли солнечное излучение достигает через 8 мин после выброса с поверхности Солнца.



**Зона конвекции** состоит из водорода. Благодаря внутреннему излучению водород в этой зоне нагревается и поднимается к поверхности, затем под действием сил гравитации и охлаждения у поверхности он вновь опускается, что приводит к постоянному перемешиванию в зоне конвекции. Над зоной конвекции расположена **фотосфера** — зона видимого излучения. Фотосфера имеет ячеистую структуру (фотосферную грануляцию). Над фотосферой до высоты 6000 км от поверхности Солнца расположена **хромосфера** и над ней — **солнечная корона**.



## Тематика докладов к семинару «Гипотезы происхождения Солнечной системы»:

---

- небулярная гипотеза Канта-Лапласа;
- приливная;
- захват Солнцем облака межзвездного газа;
- кометная;
- происхожд. Солн. Сист. Из газовой-пылевого облака