План занятий по астрономии

Уважаемые студенты группы №22 здравствуйте

Темы для домашнего задания по астрономии на 09.04.2020г. для конспектирования

|  |  |
| --- | --- |
| № | Тема урока |
| Урок № 32-33 | Эволюция вселенной. |
| Урок №34 | ПЗ № 4 Решение проблемных заданий, кейсов. |

**Эволюция Вселенной.**

***1) Наша Галактика***

Первым ученым, который предположил, что Млечный Путь состоит из отдаленных звезд, был Демокрит. Основываясь на результатах своих подсчетов, Вильям Гершель в 18 столетии сделал попытку определить размеры Галактики. Он доказал, что наша звездная система имеет конечные размеры и создает своего рода толстый диск: в плоскости Млечного Пути она тянется на расстояние не больше 850 единиц, а в перпендикулярном направлении – 200 единиц, если за единицу принять расстояние до Сириуса. По современной шкале расстояний это отвечает 7300x1700 световых лет.

Эта оценка в целом отображает структуру Млечного Пути, хотя она не совсем точная. Дело в том, что кроме звезд, в состав диска галактики входят численные газопылевые облака, которые ослабляют свет отдаленных звезд. Исследователи Галактики не знали о поглощающем веществе и считали, что они видят все звезды. Реальные размеры Галактики были установлены только в 20 столетии. Оказалось, что она является более плоским образованием, чем предполагали раньше. На вид Галактика напоминает зерно чечевицы с утолщением посредине.

Так, в 40-х годах 20 столетия, наблюдая галактику М31, более известную как туманность Андромеды, немецкий астроном Вальтер Бааде отметил, что плоский линзообразный диск этой огромной галактики погружен в более разряженное звездное облако сферической формы – гало. Поскольку туманность Андромеды очень похожа на нашу галактику, Бааде предположил, что подобную структуру имеет и Млечный Путь. Звезды галактического диска были названы населением I типа, а звезды гало – населением II типа.

Наша Галактика – спиральная система массой от 2۰1011до 8,5۰1011– 11,5۰1011М○, радиусом около 1,5۰104– 2۰104 пк и светимостью 2۰1010 - 4۰1010 L○. Галактика состоит из 150-200 млрд звезд и бесчисленным количеством других космических объектов: более 6000 галактических молекулярных облаков, которые содержат в себе до 50% межзвездного газа, туманностей, планетных тел и других систем, нейтронных звезд, белых и коричневых карликов, черных дыр, космической пыли и газа. Диск галактики пронизан великомасштабным магнитным полем, что удерживает частицы космических лучей и вынуждает их двигаться вдоль магнитных линий по винтообразным траекториям. 85-95 % массы Галактики сосредоточено в звездах, 5-15 % - в межзвездном диффузном газе. Массовая часть тяжелых элементов в химическом составе Галактики составляет 2 %. Возраст Галактики 14,4 https://fsd.multiurok.ru/html/2020/01/12/s_5e1b3e60772b7/1313823_1.png 1,3 млрд лет. Большая часть звезд Галактики образовалась более 9 млрд лет тому назад.

Основная часть звезд, которые составляют Галактику, наблюдаются с Земли как серебристо-белая полоса, пересекающая все небо, - Млечный Путь, в котором сливается свет миллиардов звезд.

Мы наблюдаем свою Галактику изнутри, что затрудняет определение ее формы, структуры и некоторых физических характеристик. Телескопическим наблюдениям доступно только 109, т.е. до 1% всех звезд Галактики.

Ядро галактики наблюдается в созвездии Стрельца (α = 17h38m, δ = - 300), занимая часть созвездия Щита, Скорпиона и Змееносца. Ядро полностью скрыто за мощными газопылевыми облаками общей массой 3۰108М○ в 700 пк от центра Галактики, которые поглощают видимое, но пропускают радио- и инфракрасное излучение. При их отсутствии ядро Галактики было бы самым ярким после Солнца и Луны небесным светилом.

В центре ядра наблюдается уплотнение – керн. Всего в 400 световых годах от центра, в недрах газопылевой туманности Стрелец А прячется черная дыра массой около 4,6۰106 М○. В самом центре области, размерами менее 1 пк, предположительно очень густое скопление голубых сверхгигантов (до 50000 звезд).

Наша Галактика имеет перемычку – бар, с концов которой в 4000 пк от центра Галактики начинают закручиваться 3 спиральные рукава. Вблизи одного из них – рукава Ориона - находится Солнечная система. Период обращения Солнечной системы около центра Галактики составляет 195-220 млн лет.

***2) Галактики***

Галактики – пространственно отделенные, гравитационно-связанные системы космических тел, основными структурными элементами которых является от 106до 1023 звезд, которые содержат в себе до 95 % видимого галактического вещества, разные виды туманностей, планетные тела и космические объекты. Масса галактик от 1026 до 1043 кг, размерами от 103, возраст – более 1,3 ۰1010лет.

Мир галактик очень разнообразен. Но уже в 1925 г. Хаббл осуществил первую и очень удачную попытку классифицировать галактики по внешнему виду, разделив их на три типа: эллиптические Е, спиральные S и неправильные Ir.

Эллиптические галактики имеют вид кругов или эллипсов, яркость которых плавно уменьшается от центра к краю. Их делят на 8 подтипов от Е0 (круговой объект) до Е7(объект существенно сплющен)

Спиральные галактики состоят из ядра и нескольких спиральных рукавов или ветвей. В обычных спиральных галактиках (тип S) ветви выходят непосредственно из ядра.

В спиральных галактиках с перемычкой (тип SВ) ядро пересекается вдоль диаметра поперечной полосой из звезд – перемычкой или баром, от концов которой начинаются спиральные рукава. В зависимости от степени развития рукавов галактики S и SВ делятся на подклассы Sа, Sb, и Sс. У галактик подкласса Sа спиралей почти не видно, тогда как у галактик подкласса Sс почти все вещество сосредоточено в спиральных рукавах.

Промежуточными между галактиками Е и S являются линзовидные галактики, яркость которых от центра к краю изменяется скачками.

К неправильным галактикам относятся галактики, не имеющие четко выраженного ядра и симметричной структуры.

Наша Галактика - пересеченная спиральная галактика класса SВа.

Ближайшая к нам спиральная галактика в северном полушарии неба – Туманность Андромеды. В южном полушарии наблюдаются две неправильные галактики – Большое Магелланово Облако и Малое Магелланово Облако.

Примерно 25 % изученных галактик – эллиптические, 50 % - спиральные, 20 % - линзовидные галактики и лишь 5 % - неправильные.

В отдельные группы галактик выделяются:

- взаимодействующие галактики, связанные между собой «перемычками», «хвостами» и «гамма-формами», которые состоят из звезд;

- компактные галактики, которые не превышают по своим размерам 3000 св. лет, и изолированные в пространстве звездные системы, которые имеют значительно меньшие размеры;

- активные галактики – имеют особенно яркие ядра, из которых вырывается светящийся газ, движущийся с огромной скоростью – тысячи километров в секунду.

В особый класс космических объектов следует выделить квазары – квазизвездные радиоисточники.

Расстояние до галактик определяют несколькими способами на основе наблюдений тех объектов, которые находятся в них:

*а) звезд цефеид на основе соотношения «период перемены блеска – светимость цефеид»*

*б) звезд ярких голубых и красных гигантов и сверхгигантов – по фотометрической формуле*

https://fsd.multiurok.ru/html/2020/01/12/s_5e1b3e60772b7/1313823_2.png

*где https://fsd.multiurok.ru/html/2020/01/12/s_5e1b3e60772b7/1313823_3.png – видимая звездная величина звезды, М – абсолютная звездная величина;*

*в) вспышек новых и сверхновых.*

Расстояние до далеких галактик определяется по закону Хаббла

https://fsd.multiurok.ru/html/2020/01/12/s_5e1b3e60772b7/1313823_4.png = https://fsd.multiurok.ru/html/2020/01/12/s_5e1b3e60772b7/1313823_5.png = https://fsd.multiurok.ru/html/2020/01/12/s_5e1b3e60772b7/1313823_6.png , где Н = 75 км/(с۰Мпк) – постоянная Хаббла

Благодаря работам Нобелевских лауреатов С. Перлмуттера, А. Райсса и Б. Шмидта (2011), наблюдавших за вспышками сверхновых звезд и очень удаленных галактиках, стало ясно, что Вселенная расширяется с ускорением, т.е. кроме всемирного тяготения, существует всемирное антитяготение – отталкивание одних галактик от других. Эта сила, природа которой пока не ясна, проявляет себя на больших космологических расстояниях и связана, вероятно, со специфическими свойствами возможно существующей в межгалактическом пространстве темной невидимой материи, получившей название «темная энергия». Таким образом, можно предвидеть будущее Вселенной: ее расширение никогда не прекратится, а будет происходить все быстрее и быстрее.

***3) Распределение галактик в пространстве***

Проведя тщательное исследование галактик, Хаббл в 1934 г. предположил, что подобных объектов на всей небесной сфере насчитывается около 5 млн. Сейчас принято считать, что галактик величиной до 30mоколо 100 млрд.

Галактики очень редко бывают одиночными. Как правило, они расположены небольшими группами по несколько членов или входят в состав больших скоплений из сотен и тысяч галактик. Наша Галактика входит в состав так называемой Местной группы, которая содержит еще две большие спиральные галактики – Туманность Андромеды и галактику из созвездия Треугольника, а также более 20 карликовых и неправильных галактик, среди которых самые большие – Магеллановы облака.

Размеры скоплений галактик составляют несколько мегапарсек. В настоящее время известно сотни и тысячи звездных систем. Со многими скоплениями связаны мощные и протяженные источники рентгеновского излучения. Между скоплениями находится горячий газ очень малой плотности. В пространстве галактики распределены неравномерно. Области с повышенной плотностью чередуются с пустотами, в которых средняя плотность галактик значительно меньше.

В целом галактики и скопления галактик как бы располагаются на определенных поверхностях, напоминающих соты, охватывающие собой пустоты. Другими словами, распределение вещества во Вселенной имеет ячеистую структуру. А размеры пустот сравнимы с размерами сверхскоплений.

***4) Модели развития Вселенной***

Все представления о строении и возникновении Вселенной, которые были составлены к 20 –м годам XX в., можно считать теоретическими предположениями, так как информации полученной в результате наблюдений, было очень мало. И все же на основании этих данных вырисовывалась картина строения Вселенной. Возможны три варианта развития Вселенной: вселенная закрытая, открытая и пульсирующая. Все эти варианты объединяют одно утверждение: в какой-то момент времени (10 или 20 млрд лет тому назад) расстояние между соседними объектами Вселенной должно быть равно нулю. В этот момент, который называется Большим Взрывом, Вселенная представляла собой как бы точку с бесконечно большой плотностью (сингулярной). В этой точке все современные законы физики не применимы, а поэтому ее можно рассматривать как математический образ новой физической реальности. Теория Большого Взрыва говорит, что Вселенная возникла 18 млрд лет назад в результате большого взрыва. Все вещество в нашей современной Вселенной было сжато в первичное ядро – чрезвычайно горячую плотную точку, которая распалась вследствие сильного взрыва. Одновременно с излучением взрыв привел к выбрасыванию водорода, гелия и свободных электронов. Выброшенное в космос вещество расширялось и охлаждалось. Несколько млн лет спустя она сконденсировалась в галактики. Вселенная продолжала расширяться, и галактики продолжали отделяться друг от друга.

Следующая модель Вселенной – теория пульсирующей Вселенной - утверждает, что начало нашего мира положил Большой Взрыв, но расширение не будет продолжаться вечно. Гравитация его остановит. Согласно этой модели расширение будет замедляться до тех пор, пока не остановится, а затем Вселенная начнет сжиматься до точки. После этого произойдет новый Большой Взрыв.

Третья модель – теория стационарной Вселенной – утверждает, что мир не эволюционирует и не изменяется. Не было в прошлом начала, не будет в будущем конца.

Эволюционные теории предполагают, что Вселенная должна быть заполнена реликтовым излучением – слабым остатком излучения, которое сохранилось от Большого Взрыва. Первичное ядро, как бомба, которая взорвалась, во всех направлениях излучала мощные потоки коротких волн. Со временем это излучение должно было рассеяться, остыть и заполнить всю Вселенную. В наше время оно приходило бы на Землю в виде микроволн. Подобный микроволновый фон, который приходит со всех сторон, был зафиксирован в 1965 г., это открытие заставило засомневаться в правильности модели стационарной Вселенной. Наблюдения квазаров и определение плотности вещества во Вселенной дают дополнительные важные ключи для выбора первой эволюционной модели.

**Вопросы для самопроверки**

1. Что такое космическая система? Какие космические системы вы знаете? Какие характеристики и свойства они имеют?

2. По каким признакам классифицируются известные вам космические системы?

3. Что такое галактика? Являются ли синонимами слова «галактика» и «Млечный путь»

4. Что вы знаете о нашей Галактике? Какие ее размеры? Форма? Какие космические объекты ходят в ее состав?

5. Существуют ли во Вселенной другие галактики? Что вы о них знаете?

**ПЗ № 4 Решение проблемных заданий, кейсов.**

Методика решения кейсов

1*. Понимание задачи*

Одно из ваших первых обязательных действий — понять, что от вас

требуется:

— усвоение какой учебной темы предполагает решение кейса;

— какого рода требуется результат;

— должны ли вы дать оценку тому, что произошло, или рекомендации в

отношении того, что должно произойти;

**Домашнее задание**

**Задача 1 Пример решения**

*Условие:* Планетарная туманность в созвездии Лиры имеет угловой диаметр 83″ и находится на расстоянии 660 пк. Каковы линейные размеры туманности в астрономических единицах?

*Решение:* Указанные в условии параметры связаны между собой простым соотношением:  
http://astro.uni-altai.ru/~aw/blog/wp-upload/2010/06/formula16795.gif  
1 пк = 206265 а.е., соответственно:  
http://astro.uni-altai.ru/~aw/blog/wp-upload/2010/06/formula16796.gif

**Задача 2**

*Условие:* Параллакс звезды Процион 0,28″. Расстояние до звезды Бетельгейзе 652 св. года. Какая из этих звезд и во сколько раз находится дальше от нас?

**Задача 3**

*Условие:* Во сколько раз изменился угловой диаметр Венеры, наблюдаемой с Земли, в результате того, что планета перешла с минимального расстояния на максимальное? Орбиту Венеры считать окуржностью радиусом 0,7 а.е.

**Задача 4**

*Условие:* Какого углового размера будет видеть нашу Галактику (диаметр которой составляет 3 · 104 пк) наблюдатель, находящийся в галактике M 31 (туманность Андромеды) на расстоянии 6 · 105 пк?

**Задача 5**

*Условие:* Разрешающая способность невооруженного глаза 2′. Объекты какого размера может различить космонавт на поверхности Луны, пролетая над ней на высоте 75 км?

**Задача 6**

*Условие:* Во сколько раз Солнце больше Луны, если их угловые диаметры одинаковы, а горизонтальные параллаксы соответственно равны 8,8″ и 57′?

**Критерии оценки:**

*Оценка «****5»***, если уч-ся решил четыре-пять задач.

*Оценка «****4****»,* если уч-ся решил три задачи.

*Оценка «****3****»,* если уч-ся решил две задачи.

*Оценка «****2****»,* если уч-ся решил ноль задач или решил не правильно.

**Литература**

1.[Астрономия, Разноуровневые самостоятельные работы с примерами решения задач, Кирик Л.А., Захожай В.А., Бондаренко К.П., 2018](https://obuchalka.org/20180801102716/astronomiya-raznourovnevie-samostoyatelnie-raboti-s-primerami-resheniya-zadach-kirik-l-a-zahojai-v-a-bondarenko-k-p-2018.html)

2. [Астрономия, учи астрономию, читая классику, с комментарием ученых, Фламмарион К., Короленко В.Г., Чехов А.П., Ефремов И.А., 2018](https://obuchalka.org/20181207105793/astronomiya-uchi-astronomiu-chitaya-klassiku-s-kommentariem-uchenih-flammarion-k-korolenko-v-g-chehov-a-p-efremov-i-a-2018.html)

Преподаватель Тымчук С.Д