**12/05/2020**

**План-конспект урока по теме:**

**Строение и эволюция Вселенной**

**Изучение нового материала**

Что есть Земля, Луна, Солнце, звезды? Где начинается и где заканчивается Вселенная? Когда она возникла и из чего состоит? Что способствовало ее образованию? Где границы ее познания?

Можно задать еще множество подобных вопросов, касающихся Вселенной, но если вопрос задается, а ответ на него не звучит, значит, он еще не найден. Получается, что о Вселенной мы, грубо говоря, ничего не знаем.

Изучение Вселенной, даже только известной нам ее части, является грандиозной задачей. Чтобы получить те сведения, которыми располагают современные ученые, понадобились труды целых поколений.

Вселенная - это все существующее. Она бесконечна во времени и пространстве, хотя каждая ее частичка имеет свое начало и конец, как во времени, так и в пространстве. Вселенная состоит из мельчайших пылинок и атомов, огромных скоплений вещества и звездных миров и систем. Существует научная дисциплина, которая представляет собой учение об общих закономерностях строения Вселенной, и называется она космологией.

**Космология** - учение, включающее в себя теорию всей охваченной астрономическими наблюдениями области мира как части Вселенной. Сущность ее состоит в том, что вместо интересующего объекта изучается его модель, более или менее точно повторяющая оригинал или его наиболее существенные особенности. Взятая в качестве образца модель не обязательно является вещественной копией объекта. Построение приближенных моделей различных явлений помогает ученым еще глубже познавать окружающий мир. Все результаты, полученные с помощью моделей Вселенной, обязательно проверяют, сравнивая их с реальностью. Ни в коем случае нельзя отождествлять само явление с моделью, нельзя без тщательной и многократной проверки приписывать природе те свойства, которыми обладает модель, так как ни одна модель не может претендовать на роль точной «копии» Вселенной. Поэтому в космологии требуется углубленная разработка моделей неоднородной и не изотронной Вселенной.

Вселенная состоит из многочисленных звезд, объединенных в гигантские звездные системы, которые называются галактиками. Наше Солнце также является рядовой звездой, входит в состав нашей Галактики, которая, в свою очередь, включена в Местное скопление галактик.

В Галактике насчитывается около 1012 (триллиона) звезд. Млечный Путь, который мы видим на ночном небе в виде серебристой полосы рассыпанных звезд, составляет основную часть нашей Галактики. Млечный Путь наиболее яркий в созвездии Стрельца, где находятся самые мощные облака звезд, менее яркий - в противоположной части неба. Из этого нетрудно вывести заключение, что Солнечная система находится не в центре Галактики, который виден от нас в направлении созвездия Стрельца.

Если смотреть на нашу Галактику сбоку, она по форме напоминает линзу или чечевицу. Размеры Галактики были вычислены по звездам, которые видны на больших расстояниях - цефеиды и горячие гиганты. Диаметр Галактики составил около 3000 пк (парсек (пк) - расстояние, с которым большая полуось земной орбиты, перпендикулярная лучу зрения, видна под углом в 1"; 1 парсек - 3,26 светового года - 206265 а. е. = 3-1013 км) или 100 000 световых лет (световой год - расстояние, пройденное светом в течение года). Четкой границы у нашей Галактики нет, потому что звездная плотность постепенно сходит на нет.

В центре Галактики расположено ядро, состоящее из гигантского и уплотненного скопления звезд (красных гигантов и короткопериодических цефеид), диаметром 1000—2000 пк. Ядро практически невозможно наблюдать из-за того, что оно почти полностью скрыто плотной завесой облаков. Оно находится от нас на расстоянии 30 000 световых лет в направлении созвездия Стрельца. Звезды, а особенно сверхгиганты и классические цефиды, составляют более молодое население Галактики. Они располагается дальше от центра, и образуют сравнительно тонкий слой или диск. Среди звезд этого диска находится пылевая материя и облака газа. Субкарлики и гиганты образуют вокруг ядра и диска Галактики сферическую систему.

Масса нашей Галактики приблизительно равняется 240" масс Солнца, при том, что масса Солнца равна 2-1030 кг. Около 1/1000 ее массы заключена в межзвездном газе и пыли.

В 1944 г. московский астроном В. В. Кукарин пришел к заключению, что Галактика имеет спиральную структуру, причем мы находимся между двумя спиральными ветвями, в месте, бедном звездами. Наблюдения ученого подтверждаются тем, что в некоторых местах на небе невооруженным глазом можно различить тесные группы звезд, связанные взаимным тяготением, или звездные скопления.

Существует два вида звездных скоплений: рассеянные и шаровые. Рассеянные скопления состоят обычно из десятков или сотен звезд главной последовательности и сверхгигантов со слабой концентрацией к центру. Шаровые же скопления состоят обычно из десятков или сотен звезд главной последовательности и красных гигантов, с сильной концентрацией звезд к центру. Иногда они содержат периодические цефеиды. Примером рассеянных скоплений служат скопления Гиады и Плеяды в созвездии Тельца. Шаровые скопления намного превосходят по размерам рассеянные скопления. Известно более 100 шаровых и несколько сотен рассеянных скоплений.

В состав галактик входят также межзвездный газ и пылевидные частицы, представляющие собой рассеянное вещество, которое и образует туманности. Так, к примеру, разновидностями туманностей являются газопылевая туманность в созвездии Ориона и темная пылевая туманность Конская Голова. Расстояние до туманности в созвездии Ориона равно 500 пк, диаметр центральной части туманности - 6 пк, масса приблизительно в 100 раз больше массы Солнца. Туманности бывают диффузными (клочковатой формы) и планетарными. Туманности, как правило, освещаются близлежащими звездами.

**Галактики различны по своему внешнему виду.**

**Эллиптические** галактики внешне невыразительные, переходящие от круглых форм к эллиптическим. Ядро галактики — плотная конденсация в центре — является характерной деталью почти всех галактик. Галактики класса Е имеют яркое звездообразное ядро в центре. Эллиптические галактики построены из красных и желтых гигантов, красных и желтых карликов и некоторого количества белых звезд ие очень высокой светимости.

**Спиральные галактики** представляют собой пример динамики формы, из центрального ядра выходят красивые ветви, как бы теряющие очертания за пределами галактики, указывающие на мощное и стремительное движение. Спиральные галактики поражают своим многообразием форм и рисунков ветвей, поэтому Хаббл, классифицируя спирали по характеру их ветвей, различал группы Sa, Sb и Sc. У галактик класса S имеются две спиральные ветви, берущие начало в противоположных точках ядра, развивающиеся симметрично и теряющиеся в противоположных областях периферии. По мере перехода к более поздним спиралям ядро системы уменьшается за счет роста ветвей, которые все больше и больше раскручиваются, пока центральная область не сжимается в звездообразную точку, а все остальное составляют спиральные ветви. Известны галактики, имеющие более двух спиральных ветвей, в некоторых случаях одна спираль значительно более развита, чем вторая. В спиральной галактике центральная система может быть более или менее сжата, например, особенно заметно сжатие в NGC 5494.

**Галактики неправильной формы** Вышеперечисленные классы галактик имеют определенный характер рисунка, но довольно часто (2—3%) встречаются галактики неправильной формы. Неправильная форма галактик, вероятнее всего, говорит о молодом возрасте звезд или о том, что она не успела принять правильной формы из-за малой плотности в ней материи. Возможно и то, что галактика потеряла свою форму из-за тесного взаимодействия с другой галактикой. По крайней мере, теперь мы знаем, что все они принадлежат к галактикам типа Магеллановых облаков. Существует деление неправильных галактик на два типа. Тип I имеет крайне неровные края, низкую поверхность и яркость. Тип II также имеет неровные края, но при этом обнаруживаются абсолютно эллиптические очертания, он характеризуется сравнительно высокой поверхностью, яркостью и сложностью неправильной структуры (NGC 5204).

Невооруженным глазом можно наблюдать всего лишь 3 галактики: Большое Магелланово облако (БМО), Малое Магелланово облако (ММО) и туманность Андромеды. Если наблюдать Магеллановы облака сбоку, можно отметить, что они очень уплощенные. Но когда они видны с полюса или почти с полюса, наблюдается очень слабая концентрация, или же она вообще отсутствует. Получается, что если бы эти системы имели другую форму, такая концентрация наблюдалась бы, поэтому эти галактики представляют собой плоские системы.

Как выяснил в 1914 г. американский астроном Слайфер, галактики вращаются. Как показали теоретические исследования, вращающаяся звездная система по истечении некоторого срока принимает форму шара, это подтверждается примером шаровых скоплений, которые имеют шарообразную форму и вращаются. Известно также, что если звездная система сплюснута, то она тоже вращается. Следовательно, должны вращаться и эллиптические галактики, за исключением тех, которые шарообразны и не имеют сжатия. Вращение происходит вокруг оси, которая перпендикулярна главной плоскости симметрии. Галактика сжата вдоль оси своего вращения.

**Галактики кроме своих форм отличаются друг от друга и степенью светимости**. Наиболее яркие из них называют радиогалактиками. Галактика Лебедь 1 является этому ярким примером. Лебедь I - слабая двойная галактика с очень плотно расположенными друг к другу компонентами, являющимися мощнейшим дискретным источником, она испускает большой поток радиоизлучения.

Несколько ярких галактик, входящих в каталог NGC, также относятся к разряду радиогалактик, так как их радиоизлучение настолько же сильное, но оно значительно уступает по энергии световому. Многие из этих галактик являются двойными.

В 1963 г. английские и австралийские астрономы, используя интерференционный метод, определили с большой точностью положение большого числа дискретных источников радиоизлучения и определили некоторые угловые размеры радиоисточников. Так, диаметры большинства из них составляли минуты или десятки секунд дуги, но у некоторых — меньше секунды дуги. Заметим, что их поток радиоизлучения не уступал дискретным источникам, превышающим первых по площади излучения в десятки тысяч раз. Источники радиоизлучения назвали квазарами, хотя сам источник энергии до сих пор не ясен. Масса квазаров разнообразна, может достигать миллиона солнечных масс.

Теоретическое моделирование Вселенной играет важную роль в выяснении ее прошлого и будущего. Так, А. А. Фридман предположил, что довольно большая часть Вселенной не находится в состоянии равновесия, ее материя либо расширяется, либо сжимается. В начале XX в. в спектрах далеких галактик было обнаружено красное смещение. Хаббл объяснил это явление разбеганием звездных систем. Явление красного смещения наблюдается в спектрах почти всех галактик, кроме нескольких ближайших к нашей. И чем дальше от нас галактика, тем больше сдвиг линий в ее спектре, то есть все звездные системы удаляются от нас с огромными скоростями, более далекие галактики двигаются с большими скоростями. А после того, как эффект красного смещения был обнаружен и в радиодиапазоне, то не осталось никаких сомнений в том, что наблюдаемая Вселенная расширяется. В настоящее время известны галактики, удаляющиеся от нас со скоростью 0,46 скорости света, а сверхзвезды и квазары — 0,85 скорости света. Причину расширения и движения можно объяснить тем, что на галактики постоянно действует какая-то сила. Предположительно, в прошлом во Вселенной произошел взрыв из-за образования сверхплотного состояния материи. Взрыв послужил началом расширения Вселенной.

**Существует несколько теорий эволюции Вселенной**. , например

**Теория пульсирующей Вселенной** утверждает, что наш мир произошел в результате гигантского взрыва. Но расширение Вселенной не будет продолжаться вечно, так как его остановит гравитация. Пока же наша Вселенная расширяется в течение 18 млрд. лет со времени взрыва. В будущем расширение полностью замедлится и произойдет остановка, а затем она начнет сжиматься до тех пор, пока вещество вновь не сожмется и не произойдет новый взрыв.

**Теория стационарного взрыва** предполагает, что Вселенная бесконечна. Она постоянно пребывает в одном и том же состоянии, так как все время идет образование нового водоворота, чтобы возместить вещество удаляющихся галактик. Но тогда есть опасения, что если Вселенная, начало которой положил взрыв, будет расширяться до бесконечности, то она постепенно охладится и совсем угаснет.

Так как Метагалактика является частью видимой Вселенной, то, соответственно, она тоже перенесла колоссальный взрыв. С помощью сложнейшего оборудования ученые сделали расчеты и выяснили, что до расширения Метагалактики вещество состояло из элементарных частиц (нуклонов) и их античастиц. По мере расширения изменился (наряду с температурой и плотностью) состав вещества, в котором образовались электромагнитные кванты с высокой долей излучения.

Ученые пришли к выводу, что расстояние между нашей и другими галактиками непрерывно увеличивается, то есть галактики не разлетаются во все стороны от нашей, а происходит взаимное удаление всех галактик. Следовательно, Метагалактика не стационарна, значит, она меняется, а отсюда вывод: она эволюционирует. Расширение Метагалактики проявляется только на уровне скоплений и сверхскоплений галактик. Интересно то, что Метагалактика не имеет центра, от которого удаляются галактики.

Использование суперсовременной сложнейшей техники позволяет астрономам продвигаться вглубь Вселенной, изучать ее по крохам и складывать, как мозаику, в общую картину. Наверное, нужно обратиться к древним мыслителям, которые не обладали совершенной техникой, но при этом верно представляли Вселенную бесконечной, даже если заоблачные дали для них были «апартаментами» божественными, недоступными простым смертным. Так, древнегреческий философ Анаксимандр (VI в. до н. э.) ввел представление о некой единой беспредельности. А в учении Левкиппа и Демокрита (V-IV вв. до н. э.) присутствует гениальная догадка: Вселенная состоит из бескачественных атомов и пустоты. Значительно позже, в XVII веке, Рене Декарт создал теорию об эволюционной вихревой модели Вселенной на основе гелиоцентризма. В своей модели он рассматривал образование небесных тел как результат вихревых движений, происходивших в самом начале в однородной мировой материи. Солнечная система, по Декарту, являла собой один из таких вихрей мировой материи. Немецкий ученый и философ Кант (1724-1804) создал первую универсальную концепцию эволюционирующей Вселенной. Он обосновал возможности и значительную вероятность возникновения такой Вселенной исключительно под действием механических сил притяжения и отталкивания и пытался выяснить дальнейшую судьбу этой Вселенной. Эйнштейн, в свою очередь, совершил радикальную научную революцию, введя свою теорию относительности. Выдающийся советский математик и физик-теоретик А. Фридман (1888-1925 гг.) в начале XX в. раскритиковал выводы Эйнштейна о том, что Вселенная конечна и имеет форму четырехмерного цилиндра. Взамен он привел две модели Вселенной, которые вскоре нашли удивительно точное подтверждение в непосредственных наблюдениях движений далеких галактик в эффекте красного смещения в их спектрах. Этим ученый доказал, что вещество во Вселенной не может находиться в покое, чем теоретически способствовал возникновению в будущем теории эволюции Вселенной.

Пока, конечно, ни одна из этих теорией но доказана, но будем надеяться, что в будущем они найдут свое подтверждение.

**Домашнее задание по астрономии**: Приготовить конспекты на тему: «Строение и эволюция Вселенной»