

Дата: 10.04.2020г.

Специальность: 40.02.01 «Право и организация социального обеспечения», 38.02.01 «Экономика и бухгалтерский учёт (по отраслям)», 44.02.01 «Дошкольное образование», 44.02.02 «Преподавание в начальных классах», 38.02.06 «Финансы», 38.02.07 «Банковское дело»

Курс: 1-й

Дисциплина: Астрономия

Преподаватель: Ахадова Э.Т.

Лекция

Тема для изучения: Галактика и ее элементы

План.

- 1. Млечный Путь и Галактика.**
- 2. Звездные скопления и ассоциации.**
- 3. Движения звезд в Галактике**
- 4. Движение Солнечной системы**

1. Млечный Путь и Галактика.

Долгий путь прошла наука, прежде чем была установлена структура окружающей нас Вселенной. Английский ученый Вильям Гершель первым указал правильный путь для решения задачи о строении мира звезд, состоящей в подсчете Звезд в одинаково малых участках, выбранных и различных областях неба.

Гершель предполагал, что все звезды подобны Солнцу не только по своей природе, но и по светимости. Если бы все звезды были одинаковой светимости и их плотность в пространстве была бы везде одинакова, то, переходя к звездам на одну видимую звездную величину, т.е. в 2,512 раз более слабым, мы переходили с объема сферы радиусом, $\sqrt{2,512} = 1,6$ раза большим. А её объем и, следовательно, число звезд в ней должны быть тогда примерно в 4 раза больше предыдущего. Но фактический подсчет показывает, что в разных направлениях этот прирост разный и с ослаблением яркости звезд он уменьшается.

Но у звезд разная светимость, число звезд разной светимости не одинаково, да еще существует ослабление света звезд меж звездной космической пылью. Оно тем больше, чем звезда дальше от нас, и по разным

направлениям различно. В.Я. Струве впервые обнаружил это поглощение света и доказал, что с приближением к световой полосе Млечного Пути плотность звезд в пространстве растет. Полоса Млечного Пути опоясывает все небо по большому кругу. Значит, мы находимся вблизи его плоскости, которую называют галактической. В Млечном Пути наблюдаются отдельные облакообразные сгущения. Отчасти это обусловлено реальным облакообразным расположением слабых (т.е. далеких) звезд, из которых он состоит, отчасти тем, что местами Млечный Путь закрывают облака космической пыли. Такое темное облако можно заметить около звезды Денеб в созвездии Лебедя. Как раз в этом созвездии разделение Млечного Пути на две ветви, соединяющие снова в южном полушарии неба. Это раздвоение кажущееся. Оно вызвано скоплением космической пыли, заслоняющей часть самых ярких мест Млечного Пути, в том числе находящихся в созвездиях Скорпиона и Стрельца.

Постепенно выяснилось, что звезды *Млечного Пути* - светлой серебристой полосы, опоясывающей все небо *, составляют основную часть нашей сильно сплюсненной звездной системы - Галактики. Так как полоса Млечного Пути опоясывает небо по большому кругу, то мы находимся вблизи его плоскости, которую называют галактической. Дальше всего Галактика простирается вдоль этой плоскости. В перпендикулярном к ней направлении плотность звезд быстро падает, следовательно, Галактика в этом направлении простирается не так далеко.

* (*Древние греки называли его "галаксиас", т. е. молочный круг (от слова гала - молоко)*)

Иногда неудачно говорят, что Млечный Путь - это и есть наша Галактика. Млечный Путь - это видимое нами на небе светлое кольцо, а наша Галактика - это гигантский звездный остров. Большинство ее звезд находится в полосе Млечного Пути, но ими она не исчерпывается. В Галактику входят звезды всех созвездий.

Подсчитано, что число звезд 21-й величины и всех более ярких на всем небе составляет около $2 \cdot 10^9$, но это лишь небольшая часть звездного "населения" нашей звездной системы - Галактики.

Размеры Галактики были намечены по расположению звезд, которые видны на больших расстояниях. Это цефеиды и горячие сверхгиганты. Диаметр Галактики можно принять примерно равным 30 000 пк, или 100 000 световых лет, но четкой границы у нее нет, так как звездная плотность в Галактике постепенно сходит на нет.

В центре Галактики находится ядро диаметром 1000-2000 пк - огромное уплотненное скопление звезд. Оно расположено от нас на расстоянии почти 10 000 пк (30 000 световых лет) в направлении созвездия Стрельца, но почти целиком скрыто завесой облаков, содержащих космическую пыль.

В состав ядра Галактики входит много красных гигантов и короткопериодических цефеид. Звезды верхней части главной последовательности, а особенно сверхгиганты и классические цефеиды,

составляют более молодое население. Оно располагается дальше от центра и образует сравнительно тонкий слой, или диск. Среди звезд этого диска расположена пылевая материя и облака газа. Субкарлики и гиганты образуют вокруг ядра и диска Галактики сферическую систему.

По аналогии с другими звездными системами можно считать, что в диске нашей Галактики должны существовать спиральные ветви, выходящие из ядра и сходящие на концах на нет. Для таких ветвей характерны горячие сверхгиганты и классические цефеиды. Однако точное расположение и форма спиральных ветвей в нашей Галактике еще не установлены.

2. Звездные скопления и ассоциации

В некоторых местах на небе в телескоп, а кое-где даже невооруженным глазом можно различить тесные группы звезд, связанных взаимным тяготением, или *звездные скопления*. Различают два вида звездных скоплений: *рассеянные* и *шаровые*. Сопоставим их свойства. Рассеянные скопления состоят обычно из десятков или сотен звезд главной последовательности и сверхгигантов со слабой концентрацией к центру. Шаровые скопления состоят из десятков или сотен тысяч звезд главной последовательности и красных гигантов. Иногда они содержат короткопериодические цефеиды.

Размер рассеянных скоплений - несколько парсек. Пример их скопления Гиады и Плеяды в созвездии Тельца. Если на скопление Плеяды навести телескоп, то вместо группы из 6 звезд, видимых невооруженным глазом, в поле зрения телескопа мы увидим бриллиантовую россыпь звезд. Размер шаровых скоплений с сильной концентрацией звезд к центру - десятки парсек. Они все далеки от нас и в слабый телескоп выглядят как туманные пятна.

Диаграммы "цвет - светимость" для звезд шаровых и рассеянных скоплений различны. Это и помогает различать тип звездного скопления. В состав рассеянных скоплений входят также газ и пыль, которые не наблюдаются в шаровых звездных скоплениях.

Расстояния до ближайших шаровых скоплений определяют по находящимся в их составе короткопериодическим цефеидам, сравнивая их видимую звездную величину с известной для них абсолютной звездной величиной.

Расстояния до рассеянных скоплений определяют, строя для их звезд диаграмму "цвет - видимая звездная величина" и сопоставляя ее с диаграммой "цвет - абсолютная звездная величина". Это позволяет найти разность между видимой и абсолютной величинами для звезд одного и того же цвета, отсюда и расстояние до звезд скопления.

Известно более 100 шаровых и сотни рассеянных скоплений, но в Галактике последних должно быть десятки тысяч. Мы видим лишь ближайшие из них.

На небе наблюдаются рассеянные группы горячих сверхгигантов, которые советский ученый академик В. А. Амбарцумян назвал О-ассоциациями. Звезды их далеки друг от друга и не всегда удерживаются взаимным тяготением, как в звездных скоплениях. О-ассоциации также характерное население спиральных ветвей.

3. Движения звезд в Галактике

В древности звезды не случайно называли "неподвижными". Только в XVIII в. было обнаружено очень медленное перемещение Сириуса среди звезд, заметное при сравнении точных измерений его положения, которые были выполнены с промежутком времени в несколько десятилетий.

Собственным движением звезды μ называется ее видимое угловое смещение по небу за один год на фоне слабых далеких звезд. Оно выражается долями секунды дуги в год.

Только звезда Барнарда проходит за год дугу в $10''$, что за 200 лет составит $0,5^\circ$, или видимый поперечник Луны. За это звезду Барнарда называли "летающей".

Собственные движения звезд в настоящее время определяют, сравнивая фотографии выбранного участка неба, сделанные на одном и том же телескопе через промежуток времени, измеряемый годами или даже десятилетиями. Из-за того, что звезда движется, ее положение на фоне более далеких звезд за это время немного изменяется. Смещение звезды на фотографиях измеряют с помощью специальных микроскопов. Такое смещение удается оценить лишь для сравнительно близких звезд.

Но если расстояние до звезды неизвестно, то ее собственное движение мало что говорит об ее истинной скорости. Например, пути, пройденные звездами за год, могут быть разные: S_1A , S_2C , а соответствующие им собственные движения (μ) одинаковые. Скорость звезды в пространстве можно представить как векторную сумму двух компонентов, один из которых направлен вдоль луча зрения, другой перпендикулярен ему. Первый компонент представляет собой лучевую, второй - тангенциальную скорость. Собственное движение звезды определяется лишь ее тангенциальной скоростью и не зависит от лучевой. Чтобы вычислить тангенциальную скорость v_t в километрах в секунду, надо μ , выраженное в радианах в год, умножить на расстояние до звезды D выраженное в километрах, и разделить на число секунд в году. Но так как на практике μ всегда определяется в секундах дуги, а D - в парсеках, то для вычисления v_t в километрах в секунду получается формула

$$v_t = 4,74 \mu D.$$

Если определена по спектру и лучевая скорость звезды v_r , то пространственная скорость ее v будет равна:

$$v = \sqrt{v_t^2 + v_r^2}.$$

Скорости звезд относительно Солнца (или Земли) обычно составляют десятки километров в секунду.

4. Движение Солнечной системы

В начале XIX в. В. Гершель установил по собственным движениям немногих близких звезд, что по отношению к ним Солнечная система движется в направлении созвездий Лиры и Геркулеса. Направление, в котором движется Солнечная система, называется апексом движения. Впоследствии, когда стали определять по спектрам лучевые скорости звезд, вывод Гершеля подтвердился. В направлении апекса звезды в среднем приближаются к нам со скоростью 20 км/с, а в противоположном направлении с такой же скоростью в среднем удаляются от нас. Итак, *Солнечная система движется в направлении созвездий Лиры и Геркулеса со скоростью 20 км/с по отношению к соседним звездам.*

Звезды, близкие друг к другу на небе, в пространстве могут быть расположены далеко друг от друга и двигаться с различными скоростями. Поэтому по истечении тысячелетий вид созвездий должен сильно меняться вследствие собственных движений звезд.

Вопросы для закрепления изученного материала:

1. *Каково расстояние до шарового звездного скопления, если в нем видно несколько короткопериодических цефеид?*
2. *Какую видимую звездную величину имело бы Солнце, если бы оно находилось от нас на том же расстоянии, что и указанное скопление?*
3. *Что означает "галаксиас" в переводе с древне греческого?*