Содержание

Введение

1. Метагалактика

2. Галактики

2.1 Основные составляющие галактики

2.2 Галактика Млечный Путь

2.3 Звезды 10

2.4 Солнечная система

Заключение

Список использованной литературы

Введение

Вселенная как целое является предметом особой астрономической науки — космологии, имеющей древнюю историю. Истоки ее уходят в античность. Космология долгое время находилась под значительным влиянием религиозного мировоззрения, будучи не столько предметом познания, сколько делом веры.

Вселенная - это самый глобальный объект мегамира, безграничный во времени и пространстве. Согласно современных представлений она представляет собой громадную необъятную сферу. Существуют научные гипотезы об «открытой», то есть «непрерывно расширяющейся», равно как и о «закрытой», то есть «пульсирующей», Вселенной. Обе гипотезы существуют в нескольких вариантах. Однако требуются очень основательные исследования, пока та или иная из них не превратится в более или менее обоснованную научную теорию.

Как считают ученые, все зависит от величины средней плотности материи во Вселенной, а величину эту пока еще не удалось определить с достаточной точностью. Зато точно рассчитана некая критическая величина, выше и ниже которой Вселенная должна вести себя по-разному.

Если средняя плотность материи равна этой величине или ниже ее, то Вселенная будет расширяться бесконечно, причем эта средняя плотность материи во Вселенной будет бесконечно стремиться к нулю - примерно так же, как если бы облачко дыма стало «расплываться» в воздухе. Если же плотность материи окажется выше указанной величины, то в будущем расширение Вселенной прекратится и сменится сжатием.

Не исключено, что периоды расширения и сжатия чередуются бесконечно. В этом случае мы имеем «пульсирующую» Вселенную. Не исключено также, что циклы «расширение - сжатие» отличаются друг от друга, изменяясь согласно какой-то закономерности. В этом случае мы имеем «осциллирующую» Вселенную.

1. Метагалактика

Метагалактика - это часть Вселенной, доступная изучению астрономическими средствами. Она состоит из сотни миллиардов галактик, каждая из которых вращается вокруг своей оси и одновременно разбегаются друг от друга со скоростями от 200 до 150 000 км/с.

Одно из важнейших свойств Метагалактики — ее постоянное расширение, о чем свидетельствует «разлет» скоплений галактик. Доказательством того, что скопления галактик удаляются друг от друга, являются «красное смещение» в спектрах галактик и открытие реликтового излучения (фоновое внегалактическое излучение, соответствующее температуре около 2,7 К).

Из явления расширения Метагалактики вытекает важное следствие: в прошлом расстояния между галактиками были меньше. А если учесть, что и сами галактики в прошлом были протяженными и разреженными газовыми облаками, то очевидно, что миллиарды лет назад границы этих облаков смыкались и образовывали некоторое единое однородное газовое облако, испытывавшее постоянное расширение.

Другое важное свойство Метагалактики — равномерное распределение в ней вещества (основная масса которого сосредоточена в звездах). В современном состоянии Метагалактика — однородна в масштабе порядка 200 Мпк. Маловероятно, что она была такой в прошлом. В самом начале расширения Метагалактики неоднородность материи вполне могла существовать. Поиски следов неоднородности прошлых состояний Метагалактики — одна из важнейших проблем внегалактической астрономии.

Однородность Метагалактики (и Вселенной) надо понимать и в том смысле, что структурные элементы далеких звезд и галактик, физические законы, которым они подчиняются, и физические константы, по-видимому, с большой степенью точности одинаковы повсюду, т.е. те же, что и в нашей области Метагалактики, включая Землю. Типичная галактика, находящаяся в сотне миллионов световых лет от нас, выглядит в основном так же, как наша. Спектры атомов, следовательно, законы химии и атомной физики там идентичны известным на Земле. Это обстоятельство позволяет уверенно распространять открытые в земной лаборатории законы физики на более широкие области Вселенной.

Представление об однородности Метагалактики еще раз доказывает, что Земля не занимает во Вселенной сколько-нибудь привилегированного положения. Конечно, Земля, Солнце и Галактика кажутся нам, людям, важными и исключительными, но для Вселенной в целом они такими не являются.

Исчерпывает ли Метагалактика собой всю возможную материю? Многие ученые так и считают, утверждая единственность нашей расширяющейся Метагалактики — Вселенной. Но такие утверждения напоминают космологию Аристотеля, многократно повторявшиеся заявления о единственности Земли со светилами вокруг нее, единственности Солнечной системы, а также более поздние теории единственности нашей Галактики и т.д. И потому все чаще высказывается мысль о множественности «метагалактик», множественности вселенных, каждая из которых имеет свой собственный набор фундаментальных физических свойств материи, пространства и времени, свой тип нестационарности, организации и др. Эти гипотезы не противоречат современным математическим и физико-теоретическим представлениям. Более того, многие модели релятивистской космологии закономерно подводят к выводам такого рода.[[1]](#footnote-1)

2. Галактики

2.1 Основные составляющие галактики

Галактика - это скопление звезд в объеме, имеющем форму линзы. Большая часть звезд концентрируется в плоскости симметрии этого объема (галактической плоскости), меньшая часть, концентрируется в сферическом объеме (ядре галактики).

Кроме звезд в состав галактик входят межзвездное вещество (газы, пыль, астероиды, кометы), электромагнитные, гравитационные поля, космические излучения. Солнечная система расположена вблизи галактической плоскости нашей галактики. Для земного наблюдателя звезды, концентрирующиеся в галактической плоскости, сливаются в видимую картину Млечного пути.

Систематическое исследование галактик было начато в начале прошлого века, когда были установлены на телескопах приборы для спектрального анализа световых излучений звезд.

Американский астроном Э. Хаббл разработал метод классификации известных ему тогда галактик с учетом их наблюдаемой формы. В его классификации выделены несколько типов (классов) галактик, в каждом из которых существуют подтипы или подклассы. Он же определил примерное процентное распределение наблюдаемых галактик: эллиптические по форме (приблизительно 25%), спиральные (приблизительно 50%), линзообразные (приблизительно 20%) и пекулярные (неправильной формы) галактики (приблизительно 5%).

Сегодня известно, что галактики объединяются в устойчивые структуры (скопления и сверхскопления галактик). Астрономам известно облако галактик с плотностью 220 032 галактик на один квадратный градус. Наша Галактика входит в скопление галактик, которое называют Местной системой.

В Местную систему входят наша Галактика, галактика Туманность Андромеды, спиралеобразная галактика из созвездия Треугольник и еще 31 звездная система. Поперечник этой системы — 7 млн световых лет. В это объединение галактик входит галактика Туманность Андромеды, которая существенно больше нашей Галактики: ее диаметр более 300 тыс. св. лет. Она находится на расстоянии 2,3 млн св. лет от нашей Галактики и состоит из нескольких биллионов звезд. Наряду с такой огромной галактикой, как Туманность Андромеды, астрономам известны галактики-карлики.

В созвездиях Льва и Скульптора обнаружены почти шарообразные галактики размером 3000 св. лет в поперечнике. Имеются данные о линейных размерах следующих крупномасштабных структур во Вселенной: звездные системы — 108 км, галактики, содержащие около 1013 звезд, — 3 · 104 св. лет, скопление галактик (из 50 ярких галактик) — 107св. лет, сверхскопления галактик— 109 св. лет. Расстояние между скоплениями галактик равно приблизительно 20 · 107св. лет.

Обозначение галактик принято давать относительно соответствующего каталога: обозначение каталога плюс номер галактики (NGC2658, где NGC — новый общий каталог Дрейера, 2658 — номер галактики в этом каталоге). В первых звездных каталогах галактики ошибочно фиксировались как туманности определенной светимости. Во второй половине ХХ в. было установлено, что классификация галактик Хаббла не является точной: существует большое множество разновидностей пекулярных по форме галактик. Местная система (скопление галактик) входит в гигантское сверхскопление галактик, поперечник которой составляет 100 млн лет, наша Местная система находится от центра этого сверхскопления на расстоянии более 30 млн св. лет. Современная астрономия использует широкий спектр методов исследования объектов, находящихся на огромных расстояниях от наблюдателя. Большое место в астрономических исследованиях занимает метод радиологических измерений, разработанный в начале прошлого века.[[2]](#footnote-2)

2.2 Галактика Млечный Путь

Наша галактическая система — рядовая звездная система. На небе в ясную безлунную ночь хорошо видна яркая белесоватая полоса — Млечный Путь. Он простирается (при вечерних наблюдениях) через созвездия Скорпиона, Стрельца, Орла и дальше вверх к созвездиям Лебедя, Цефея и Кассиопеи. При утренних наблюдениях можно проследить его другую ветвь: по созвездиям Персея, Возничего, Тельца, Близнецов, Ориона и Большого Пса. В южном полушарии он проходит через созвездия Паруса, Киля, Южного Креста и Центавра. Таким образом, Млечный Путь образует на небе полный круг. Греки назвали Млечный Путь галактическим (молочным) кругом. Его светлое сияние происходит в основном из-за свечения бесчисленного количества слабых звезд.

Представление о том, что Млечный Путь состоит из огромного числа звезд, восходит еще к Демокриту. Его догадку подтвердил Галилей с помощью своего телескопа. У. Гершель обратил внимание на то, что в направлении созвездия Геркулеса звезды как бы раздвигаются, а на противоположной стороне — сближаются. Такое впечатление получается при движении по дороге, по обеим сторонам которой высажены деревья, поэтому Солнце движется по отношению к ближайшим звездам и расстояния до них неодинаковы.[[3]](#footnote-3)

Наша Галактика, Млечный Путь, имеет спиралеобразную форму: при рассмотрении ее сбоку она имеет вид диска с утолщением в центре, сверху — вид спирали, образованной двумя рукавами, расходящимися из ядра Галактики. Масса нашей Галактики более 2 · 1011 масс Солнца. Масса Солнца более 2 · 1030кг. Поперечник Галактики Млечный Путь составляет 100 000 св. лет. Наша Солнечная система находится от центра Галактики на расстоянии 34 000 св. лет. Ядро нашей Галактики находится внутри Млечного Пути в направлении созвездия Стрельца. Ядро Галактики — это центральное сгущение активных процессов, происходящих в Галактике. Предполагается, что масса ядра галактик составляет всего лишь несколько процентов от массы всей Галактики. Для определения масс крупномасштабных объектов Вселенной (звезды и т. д.) используется ряд зависимостей, например: спектр-светимость, масса-светимость, сила гравитационного взаимодействия и другие.

В 1944 г. немецкий астроном В. Бадде (1893—1966) — работал в основном в США — построил модели звездной природы ядра галактик. Все звезды, входящие в нашу Галактику, он назвал «звездным населением» и разделил на два типа: 1) звезды ядра Галактики (гало) и 2) звезды периферийной части Галактики (диско). Согласно этой модели все звезды в нашей Галактике сосредоточены в рассеянных и шаровых скоплениях звезд. Первые принадлежат диско нашей Галактики, вторые входят в гало, центральную часть Галактики. Рассеянные скопления состоят из ста до тысячи звезд, шаровые — из нескольких сотен тысяч и миллионов звезд. Деление звезд на «население диско» и «население гало» отличается от деления ГМО[[4]](#footnote-4) на «население диско» и «население рукавов». К первым относятся холодные ГМО, ко вторым — теплые. Суть этого отличия состоит в том, что гравитационное поле Галактики не позволяет переходить звездам, например из «населения гало» в «население диско». У звезд, составляющих «население гало», отношение содержания легких химических элементов к тяжелым существенно меньше, чем у звезд «населения диско». Для того чтобы происходил взаимный переход звезд из одного населения в другое, звездам нужно менять свою металличность. Что же касается облаков ГМО, то их движение в Галактике является более интенсивным, т. е. они при движении могут переходить из холодного в теплое состояние и из теплого в холодное, меняя свое место, положение в Галактике. В настоящее время утверждается, что в нашей Галактике осуществляется процесс образования новых звезд из структур МЗС[[5]](#footnote-5), названных ГМО (гигантские молекулярные облака в МЗС). На это звездообразование, как считают специалисты, тратится приблизительно 4 массы Солнца в год. При этом говорится, что звезды рождаются в спиральных рукавах (70%), в межзвездном пространстве (10%), в области центра Галактики, с диаметром 1 кпс (10%), над галактической плоскостью, в гало (около 10%). Таким образом, получается, что спиральные рукава, занимающие всего лишь 1% всего объема Галактики, являются основной областью звездообразования в настоящее время. Теория звездообразования изложена в интересной работе В. Г. Сурдина «Рождение звезд»1. Проблемы, с которыми сталкивается эта теория, следующие:

1. Если наша Галактика тратит 4 массы Солнца своей МЗС на звездообразование в год, то за 2 млрд лет она должна была МЗС уже полностью израсходовать, но Галактика имеет возраст около 10—13 млрд лет, и МЗС в ней сохраняется.

2. Происходит ли процесс звездообразования отдает часть своей энергии-массы в МЗС и вспыхивает как звезда) одинаковым для всех форм галактик или только он характерен для спиралеобразных?

3. Каков источник образования энергии-массы МЗС Галактики (только внутренний или общегалактический)?

Одним из ответов на эти вопросы является гипотеза об образовании Галактики из энергии-массы более крупных структур, таких как сверхскопления галактик и скоплений галактик. Первыми во времени, как полагают, образовались сверхскопления галактик, затем — скопления галактик и лишь позднее появились галактики с индивидуальной формой. Иначе говоря, считается, что энергия-масса, достаточная для образования сверхскоплений галактик, переходит за счет фрагментации в энергию-массу отдельных скоплений галактик и т. д.

Металличность звезды — это величина, характеризующая отношение тяжелых элементов в звезде (их условно называют металлами) к количеству содержащегося в ней водорода: Fe/H, где Fe — количество (масса) тяжелых элементов в звезде, Η — масса водорода. За основу шкалы измерения металличности звезды берется металличность Солнца, в котором содержится 2—3% тяжелых металлов (Fe/H). Существует точка зрения, согласно которой на догалактической стадии, 13 млрд лет тому назад, при формировании нашей Галактики в составе ее энергии-массы не было тяжелых элементов. Она состояла из водорода (3/4) и гелия (1/4)· Силы тяготения сжимали догалактическую структуру, которую трудно назвать облаком, как часто это делается. В этой догалактической структуре произошло уплотнение и фрагментация, т. е. появились неоднородности с высокой плотностью. Эти фрагментарные плотности могут рассматриваться как очаги образования скоплений звезд спектрального класса О и В. Эти звезды называют звездами первого поколения или предсверхновыми, поскольку их масса достигала, как полагают, несколько тысяч масс Солнца.

Звезды спектральных классов О и В наблюдаются сегодня. Они имеют температуру поверхности от 15 000 до 25 000 К и существенно выше. Однако они не являются чисто водородно-гелиевыми звездами первого поколения. В линиях их спектров наблюдаются линии водорода, гелия, кремния, кислорода и углерода. Чисто водородно-гелиевых звезд не удалось обнаружить до сих пор: есть звезды с содержанием тяжелых элементов в 100—400 раз меньше, чем у Солнца, но еще с меньшим содержанием не наблюдаются. В связи с этим фактом высказывается предположение о наличии замедленной или прерывистой физико-химической эволюции Галактики: в течение первой половины жизни Галактики происходил линейный рост тяжелых элементов в межзвездной среде за счет звезд первого поколения, затем этот рост приостановился. Как полагают, звезды первого поколения обладали огромной энергией-массой, которая позволяла возникнуть термоядерному синтезу тяжелых химических элементов из легких. Они просуществовали приблизительно 1 млрд лет, выбросив огромную энергию-массу в окружающую среду, обогатив ее тяжелыми химическими элементами. Образовавшаяся в Галактике межзвездная среда, как полагают, привела к образованию звезд второго поколения. Энергия-масса этих звезд не позволяет образовывать тяжелые химические элементы. Например, наше Солнце, возрастом в 5 млрд лет, не может образовывать тяжелые химические элементы, их оно «заимствовало» из МЗС Галактики. Звезды, содержащие много тяжелых химических элементов, называют молодыми в смысле места, которое они занимают в эволюции Вселенной. Современные исследования обнаружили мощный источник излучения в диапазоне радиоволн из ядра нашей Галактики. Ядро нашей Галактики, по современным оценкам, имеет линейные размеры порядка 4000 св. лет.

Высказывается мнение, что внутри ядра находится массивная «черная дыра», окруженная газовым облаком диаметром в 1 млрд км, являющаяся источником выброса энергии-массы (вещества) со скоростью около 600 км/с в количестве одной массы Солнца в год. Эта гипотеза требует соответствующей проверки. Для проверки этой гипотезы российские и западноевропейские ученые планируют запустить в 2006 г. сверхмощный телескоп, который, как полагают ученые, поможет рассмотреть эту «черную дыру».[[6]](#footnote-6)

2.3 Звезды

Звезда — плазменный шар. В звездах сосредоточена основная масса (98—99%) видимого вещества в известной нам части Вселенной. Звезды — мощные источники энергии. В частности, жизнь на Земле обязана своим существованием энергии излучения Солнца.

Звезда — динамическая, направленным образом изменяющаяся плазменная система. В ходе жизни звезды ее химический состав и распределение химических элементов значительно изменяются. На поздних стадиях развития звездное вещество переходит в состояние вырожденного газа (в котором квантово-механическое влияние частиц друг на друга существенным образом сказывается на его физических свойствах — давлении, теплоемкости и др.), а иногда и нейтронного вещества (пульсары — нейтронные звезды, барстеры — источники рентгеновского излучения и др.).[[7]](#footnote-7)

Звезды рождаются из космического вещества в результате его конденсации под действием гравитационных, магнитных и других сил. Под влиянием сил всемирного тяготения из газового облака образуется плотный шар — протозвезда, эволюция которой проходит три этапа.

Первый этап эволюции связан с обособлением и уплотнением космического вещества. Второй представляет собой стремительное сжатие протозвезды. В какой-то момент давление газа внутри протозвезды возрастает, что замедляет процесс ее сжатия, однако температура во внутренних областях пока остается недостаточной для начала термоядерной реакции. На третьем этапе протозвезда продолжает сжиматься, а ее температура — повышаться, что приводит к началу термоядерной реакции. Давление газа, вытекающего из звезды, уравновешивается силой притяжения, и газовый шар перестает сжиматься. Образуется равновесный объект — звезда. Такая звезда является саморегулирующейся системой. Если температура внутри не повышается, то звезда раздувается. В свою очередь, остывание звезды приводит к ее последующему сжатию и разогреванию, ядерные реакции в ней ускоряются. Таким образом, температурный баланс оказывается восстановлен. Процесс преобразования протозвезды в звезду растягивается на миллионы лет, что сравнительно немного по космическим масштабам.

Рождение звезд в галактиках происходит непрерывно. Этот процесс компенсирует также непрерывно происходящую смерть звезд. Поэтому галактики состоят из старых и молодых звезд. Самые старые звезды сосредоточены в шаровых скоплениях, их возраст сравним с возрастом галактики. Эти звезды формировались, когда про-тогалактическое облако распадалось на все более мелкие сгустки. Молодые звезды (возраст около 100 тыс. лет) существуют за счет энергии гравитационного сжатия, которая разогревает центральную область звезды до температуры 10—15 млн. К и «запускает» термоядерную реакцию преобразования водорода в гелий. Именно термоядерная реакция является источником собственного свечения звезд.

С момента начала термоядерной реакции, превращающей водород в гелий, звезда типа нашего Солнца переходит на так называемую главную последовательность, в соответствии с которой будут изменяться с течением времени характеристики звезды: ее светимость, температура, радиус, химический состав и масса. После выгорания водорода в центральной зоне у звезды образуется гелиевое ядро. Водородные термоядерные реакции продолжают протекать, но только в тонком слое вблизи поверхности этого ядра. Ядерные реакции перемещаются на периферию звезды. Выгоревшее ядро начинает сжиматься, а внешняя оболочка — расширяться. Оболочка разбухает до колоссальных размеров, внешняя температура становится низкой, и звезда переходит в стадию красного гиганта. С этого момента звезда выходит на завершающий этап своей жизни. Наше Солнце это ждет примерно через 8 млрд. лет. При этом его размеры увеличатся до орбиты Меркурия, а может быть, и до орбиты Земли, так что от планет земной группы ничего не останется (или останутся оплавленные камни).

Для красного гиганта характерна низкая внешняя, но очень высокая внутренняя температура. При этом в термоядерные процессы включаются все более тяжелые ядра, что приводит к синтезу химических элементов и непрерывной потере красным гигантом вещества, которое выбрасывается в межзвездное пространство. Так, только за один год Солнце, находясь в стадии красного гиганта, может потерять одну миллионную часть своего веса. Всего за десять — сто тысяч лет от красного гиганта остается лишь центральное гелиевое ядро, и звезда становится белым карликом. Таким образом, белый карлик как бы вызревает внутри красного гиганта, а затем сбрасывает остатки оболочки, поверхностных слоев, которые образуют планетарную туманность, окружающую звезду.

Белые карлики невелики по своим размерам — их диаметр даже меньше диаметра Земли, хотя их масса сравнима с солнечной. Плотность такой звезды в миллиарды раз больше плотности воды. Кубический сантиметр его вещества весит больше тонны. Тем не менее, это вещество является газом, хотя и чудовищной плотности. Вещество, из которого состоит белый карлик, — очень плотный ионизированный газ, состоящий из ядер атомов и отдельных электронов.

В белых карликах термоядерные реакции практически не идут, они возможны лишь в атмосфере этих звезд, куда попадает водород из межзвездной среды. В основном эти звезды светят за счет огромных запасов тепловой энергии. Время их охлаждения — сотни миллионов лет. Постепенно белый карлик остывает, цвет его меняется от белого к желтому, а затем — к красному. Наконец, он превращается в черный карлик — мертвую холодную маленькую звезду размером с земной шар, который невозможно увидеть из другой планетной системы.

Несколько иначе развиваются более массивные звезды. Они живут всего несколько десятков миллионов лет. В них очень быстро выгорает водород, и они превращаются в красные гиганты всего за 2,5 млн. лет. При этом в их гелиевом ядре температура повышается до нескольких сотен миллионов градусов. Такая температура дает возможность для протекания реакций углеродного цикла (слияние ядер гелия, приводящее к образованию углерода). Ядро углерода, в свою очередь, может присоединить еще одно ядро гелия и образовать ядро кислорода, неона и т.д. вплоть до кремния. Выгорающее ядро звезды сжимается, и температура в нем поднимается до 3—10 млрд. градусов. В таких условиях реакции объединения продолжаются вплоть до образования ядер железа — самого устойчивого во всей последовательности химического элемента. Более тяжелые химические элементы — от железа до висмута также образуются в недрах красных гигантов, в процессе медленного захвата нейтронов. При этом энергия не выделяется, как при термоядерных реакциях, а, наоборот, поглощается. В результате сжатие звезды все убыстряется.

Образование же наиболее тяжелых ядер, замыкающих таблицу Менделеева, предположительно происходит в оболочках взрывающихся звезд, при их превращении в новые или сверхновые звезды, которыми становятся некоторые красные гиганты. В зашлакованной звезде нарушается равновесие, электронный газ более не способен противостоять давлению ядерного газа. Наступает коллапс — катастрофическое сжатие звезды, она «взрывается внутрь». Но если отталкивание частиц или какие-либо другие причины все же останавливают этот коллапс, происходит мощный взрыв — вспышка сверхновой звезды. Одновременно при этом в окружающее пространство сбрасывается не только оболочка звезды, но и до 90% ее массы, что приводит к образованию газовых туманностей. При этом светимость звезды увеличивается в миллиарды раз. Так, был зафиксирован взрыв сверхновой звезды в 1054 г. В китайских летописях было записано, что она видна днем, как Венера, в течение 23 дней. В наше время астрономы выяснили, что эта сверхновая звезда оставила после себя Крабовидную туманность, являющуюся мощным источником радиоизлучения.

Взрыв сверхновой звезды сопровождается выделением чудовищного количества энергии. При этом рождаются космические лучи, намного повышающие естественный радиационный фон и нормальные дозы космического излучения. Так, астрофизики подсчитали, что примерно раз в 10 млн. лет сверхновые звезды вспыхивают в непосредственной близости от Солнца, повышая естественный фон в 7 тысяч раз. Это чревато серьезнейшими мутациями живых организмов на Земле. Кроме того, при взрыве сверхновых идет сброс всей внешней оболочки звезды вместе с накопившимися в ней «шлаками» — химическими элементами, результатами деятельности нуклеосинтеза. Поэтому межзвездная среда сравнительно быстро обретает все известные на сегодняшний день химические элементы тяжелее гелия. Звезды следующих поколений, в том числе и Солнце, с самого начала содержат в своем составе и в составе окружающего их газопылевого облака примесь тяжелых элементов.[[8]](#footnote-8)

2.4 Солнечная система

Солнечная система представляет собой систему «звезда — планеты». В нашей Галактике приблизительно 200 млрд звезд, среди которых, как полагают специалисты, некоторые звезды имеют планеты. В Солнечную систему входит центральное тело, Солнце, и девять планет с их спутниками (известно более 60 спутников). Диаметр Солнечной системы — более 11,7 млрд км.

В начале XXI в. в Солнечной системе обнаружен объект, который астрономы назвали Седной (имя эскимосской богини океана). Седна имеет диаметр в 2000 км. Один ее оборот вокруг Солнца составляет 10 500 земных лет.

Некоторые астрономы называют этот объект планетой Солнечной системы. Другие астрономы называют планетами только космические объекты, имеющие центральное ядро с относительно высокой температурой. Например, температура в центре Юпитера, по расчетам, достигает 20 000 К. Поскольку в настоящее время Седна находится на расстоянии около 13 млрд км от центра Солнечной системы, то информация об этом объекте достаточно скудна. В самой дальней точке орбиты расстояние от Седны до Солнца достигает огромной величины — 130 млрд км.

В нашу звездную систему входят два пояса малых планет (астероидов). Первый находится между Марсом и Юпитером (содержит более 1 млн астероидов), второй — за орбитой планеты Нептун. Некоторые астероиды имеют диаметр более 1000 км. Внешние границы Солнечной системы окружены так называемым облаком Оорта, названо по имени нидерландского астронома, высказавшего в прошлом веке гипотезу о существовании этого облака. Как полагают астрономы, самый близкий к Солнечной системе край этого облака состоит из льдинок воды и метана (ядер комет), которые, подобно мельчайшим планетам, обращаются вокруг Солнца под действием его силы тяготения на расстоянии свыше 12 млрд км. Количество подобных миниатюрных планет исчисляется миллиардами.

В литературе часто встречается гипотеза о звезде-спутнике Солнца Немезиде. (Немезида в греч. мифологии является богиней, карающей за нарушение морали и законов). Некоторые астрономы утверждают, что Немезида находится на расстоянии 25 трлн км от Солнца в самой отдаленной точке своей орбиты вокруг Солнца и 5 трлн км — в самой близкой точке ее орбиты к Солнцу. Как полагают эти астрономы, прохождение Немезиды через облако Оорта вызывает катастрофы в Солнечной системе, поскольку небесные тела из этого облака попадают в Солнечную систему. Астрономы с древних времен интересуются остатками тел внеземного происхождения, метеоритами. Ежедневно, как утверждают исследователи, падает на Землю около 500 внеземных тел. Более 50% падающих метеоритов — каменные метеориты, 4% — железные и 5% — железокаменные. Среди каменных выделяют хондриты (от соответствующего греч. слова — шарик, зерно) и ахондриты. Интерес к метеоритам связан с изучением вопроса о происхождении Солнечной системы и происхождении жизни на Земле.

Наша Солнечная система делает со скоростью 240 км/с полный оборот вокруг центра Галактики за 230 млн лет. Это называется галактическим годом. Кроме этого, Солнечная система движется вместе со всеми объектами нашей Галактики со скоростью приблизительно 600 км/с вокруг некоторого общего гравитационного центра скопления галактик. Это означает, что скорость движения Земли относительно центра нашей галактики в несколько раз больше ее скорости относительно Солнца. Кроме этого, Солнце вращается вокруг своей оси со скоростью 2 км/с. По своему химическому составу Солнце состоит из водорода (90%), гелия (7%) и тяжелых химических элементов (2—3%). Здесь указываются приблизительные цифры. По массе атом гелия почти в 4 раза больше массы атома водорода.

Солнце — звезда спектрального класса G, располагающаяся на главной последовательности звезд диаграммы Герцшпрунга — Ресселла. Масса Солнца (2· 1030 кг) составляет практически 98,97 % всей массы Солнечной системы, на все остальные образования в этой системе (планеты и т. д.) приходится всего лишь 2% общей массы Солнечной системы. В суммарной массе всех планет основную долю составляет масса двух планет-гигантов, Юпитера и Сатурна, около 412,45 земных масс, на остальные приходится всего лишь 34 земных массы. Масса Земли— 6 · 1024кг, 98% момента количества движения в Солнечной системе принадлежит планетам, а не Солнцу. Солнце — это созданный природой естественный термоядерный плазменный реактор, имеющий форму шара со средней плотностью 1,41 кг/м3. Это означает, что средняя плотность на Солнце чуть больше плотности обычной на нашей Земле воды. Светимость Солнца (L) равна примерно 3,86 • 1033эрг/с. Радиус Солнца составляет округленно 700 тыс. км. Таким образом, два радиуса Солнца (диаметр) в 109 раз больше земного. Ускорение свободного падения на Солнце — 274 м/с2, на Земле — 9,8 м/с2. Это означает, что вторая космическая скорость для преодоления силы тяготения Солнца равна 700 км/с, для Земли — 11,2 км/с.

Плазма — это физическое состояние, когда ядра атомов отдельно сосуществуют с электронами. В слоенном газоплазменном образовании под действием силы гравитации происходят существенные отклонения от средних значений температуры, давления и т. д. в каждом слое Солнца.

Термоядерные реакции идут внутри Солнца в шаровой области с радиусом 230 тыс. км. В центре этой области температура около 20 млн К. Она понижается к границам этой зоны до 10 млн К. Следующая шаровая область с протяженностью 280 тыс. км имеет температуру 5 млн К. В этой области термоядерные реакции не идут, поскольку пороговая для них температура в 10 млн К. Эту область называют областью переноса лучистой энергии, идущей изнутри предшествующей области. За этой областью следует область конвекции (лат. convectio — привоз, перенесение). В области конвекции температура достигает 2 млн К.

Конвекция — это физический процесс переноса энергии в форме тепла определенной средой. Физические и химические свойства конвективной среды могут быть различными: жидкость, газ и т. д. Свойства этой среды определяют скорость процесса переноса энергии в форме тепла в следующую область Солнца. Конвективная область или зона имеет на Солнце протяженность приблизительно 150—200 тыс. км.

Скорость движения в конвективной среде сравнима со скоростью звука (300 м/с). Величина этой скорости играет большую роль в отводе тепла из недр Солнца в его последующие области (зоны) и в космос.

Солнце не взрывается в силу того, что скорость горения ядерного горючего внутри Солнца заметно меньше скорости отвода тепла в конвективной зоне, даже при очень резких выделениях энергии-массы. Конвективная зона в силу физических свойств опережает возможность взрыва: конвективная зона расширяется на несколько минут раньше возможного взрыва и тем самым переносит избыток энергии-массы в следующий слой, область Солнца. В ядре до конвективных зон Солнца плотность массы достигается большим количеством легких элементов (водорода и гелия). В конвективной зоне происходит процесс рекомбинации (образования) атомов, тем самым увеличивается молекулярная масса газа в конвективной зоне. Рекомбинация (лат. recombinare — соединять) происходит из остывающего вещества плазмы, обеспечивающей термоядерные реакции внутри Солнца. Давление в центре Солнца равно 100 г/см3.

На поверхности Солнца температура достигает приблизительно 6000 К. Таким образом, температура от конвективной зоны падает до 1 млн К и достигает 6000 К на уровне полного радиуса Солнца.

Свет — это электромагнитные волны разной длины. Область Солнца, где возникает свет, называется фотосферой (греч. фотос — свет). Область над фотосферой называется хромосферой (от греч. — цвет). Фотосфера занимает 200—300 км (0,001 радиуса Солнца). Плотность фотосферы 10-9— 10-6 г/см3, температура фотосферы убывает от ее нижнего слоя вверх до 4,5 тыс. К. В фотосфере возникают солнечные пятна и факелы. Понижение температуры в фотосфере, т. е. в нижнем слое атмосферы Солнца, достаточно типичное явление. Следующий слой — это хромосфера, его протяженность равна 7—8 тыс.км. В этом слое температура начинает расти до 300 тыс, К. Следующий атмосферный слой — солнечная корона — в ней температура уже достигает 1,5—2 млн К. Солнечная корона распространяется на несколько десятков радиусов Солнца и затем рассеивается в межпланетном пространстве. Эффект увеличения температуры в солнечной короне Солнца связывают с таким явлением, как «солнечный ветер». Это — газ, образующий солнечную корону, состоит в основном из протонов и электронов, скорость которых увеличивается согласно одной из точек зрения, так называемыми волнами световой активности из зоны конвекции, разогревающими корону. Каждую секунду Солнце теряет 1/100 часть своей массы, т. е. приблизительно 4 млн τ за секунду. «Расставание» Солнца со своей энергией-массой проявляется в форме тепла, электромагнитного излучения, солнечного ветра. Чем дальше от Солнца, тем меньше вторая космическая скорость, необходимая для выхода частиц, образующих «солнечный ветер», из поля тяготения Солнца. На расстоянии Земной орбиты (150 млн км) скорость частиц солнечного ветра достигает 400 м/с. Среди множества проблем исследования Солнца важное место занимает проблема солнечной активности, с которой связан ряд таких явлений, как солнечные пятна, активность магнитного поля Солнца и солнечная радиация. Солнечные пятна образуются в фотосфере. Среднее годовое число солнечных пятен измеряется 11 -летним периодом. По своей протяженности они могут достигать в поперечнике до 200 тыс. км. Температура солнечных пятен ниже, чем температура фотосферы, в которой они образуются, на 1—2 тыс. К, т. е. 4500 К и ниже. Поэтому они выглядят темными. Появление солнечных пятен связывают с изменением магнитного поля Солнца. В солнечных пятнах напряженность магнитного поля значительно выше, чем в других областях фотосферы.

Две точки зрения в объяснении магнитного поля Солнца:

1. Магнитное поле Солнца возникло в процессе образования Солнца. Поскольку магнитное поле упорядочивает процесс выброса энергии-массы Солнца в окружающую среду, то согласно этой позиции 11-летний цикл появления пятен не является закономерностью. В 1890 г. директор Гринвичской обсерватории (основана в 1675 г. в предместье Лондона) Э. Маудер заметил, что с 1645 по 1715 г. нет упоминаний об 11-летних циклах. Гринвичский меридиан — это нулевой меридиан, от которого ведется отсчет долгот на Земле.

2. Вторая точка зрения представляет Солнце как некую динамо-машину, в которой электрически заряженные частицы, входящие в плазму, создают мощное магнитное поле, резко возрастающее через 11-летние циклы. Существует гипотеза об особых космических условиях, в которых находится Солнце и Солнечная система. Речь идет о так называемом коротационном круге (англ. corotation — совместное вращение). В коротационном круге на определенном его радиусе, согласно некоторым исследованиям, происходит синхронное вращение спиральных рукавов и самой Галактики, что создает особые физические условия для движения структур, входящих в этот круг, где находится и Солнечная система.

В современной науке развивается точка зрения о тесной связи процессов, происходящих на Солнце, с жизнью человека на Земле. Наш соотечественник А. Л. Чижевский (1897—1964) является одним из основоположников гелиобиологии, изучающей влияние энергии Солнца на развитие живых организмов и человека. Например, исследователи обратили внимание на временные совпадения крупных событий в социальной жизни человека с периодами вспышек солнечной активности. В прошлом столетии максимум активности Солнца приходился на 1905—1907, 1917, 1928, 1938, 1947, 1968, 1979 и 1990-1991 гг.

Происхождение Солнечной системы. Происхождение Солнечной системы из газопылевого облака межзвездной среды (МЗС) является наиболее признанной концепцией. Высказывается мнение, что масса исходного для образования Солнечной системы облака была равна 10 массам Солнца. В этом облаке решающим был химический его состав (около 70% составлял водород, около 30% — гелий и 1—2% — тяжелые химические элементы). Приблизительно 5 млрд лет назад из этого облака образовалось плотное сгущение, названное протосолнечным диском. Как полагают, взрыв сверхновой звезды в нашей Галактике придал этому облаку динамический импульс вращения и фрагментации: образовались протозвезда и протопланетный диск. Согласно этой концепции процесс образования протосолнца и протопланетного диска происходил быстро, за 1 млн лет, что привело к сосредоточению всей энергии-массы будущей звездной системы в ее центральном теле, а момент количества движения — в протопланетном диске, в будущих планетах. Считается, что эволюция протопланетного диска происходила за 1 млн лет. Шло слипание частичек в центральной плоскости этого диска, которое в дальнейшем привело к образованию сгущений частиц, вначале небольших, затем — более крупных тел, которые геологи называют планетеземалеями. Из них, как полагают, образовались будущие планеты. Эта концепция основывается на результатах компьютерных моделей. Есть и другие концепции. Например, в одной из них говорится, что на рождение Солнца-звезды потребовалось 100 млн лет, когда в прото Солнце возникла реакция термоядерного синтеза. Согласно этой концепции планеты Солнечной системы, в частности земной группы, возникли за те же 100 млн лет, из массы, оставшейся после образования Солнца. Часть этой массы была удержана Солнцем, другая — растворилась в межзвездном пространстве.

В январе 2004 г. было сообщение в зарубежных изданиях об открытии в созвездии Скорпиона звезды, по размерам, светимости и массе подобной Солнцу. Астрономов интересует в настоящее время вопрос: есть ли у этой звезды планеты?

Существует несколько загадок в изучении Солнечной системы.

1. Гармония в движении планет. Все планеты Солнечной системы обращаются вокруг Солнца по эллиптическим орбитам. Движение всех планет Солнечной системы происходит в одной и той же плоскости, центр которой расположен в центральной части экваториальной плоскости Солнца. Плоскость, образованная орбитами планет, называется плоскостью эклиптики.

2. Все планеты и Солнце вращаются вокруг собственной оси. Оси вращения Солнца и планет, за исключением планеты Уран, направлены, грубо говоря, перпендикулярно плоскости эклиптики. Ось Урана направлена к плоскости эклиптики почти параллельно, т. е. он вращается лежа на боку. Еще его одна особенность — он вращается вокруг своей оси в другом направлении, как и Венера, в отличие от Солнца и остальных планет. Все остальные планеты и Солнце вращаются против направления движения стрелки часов. Уран имеет 15 спутников.

3. Между орбитами Марса и Юпитера существует пояс малых планет. Это так называемый астероидный пояс. Малые планеты имеют в диаметре от 1 до 1000 км. Их общая масса меньше 1/700 массы Земли.

4. Все планеты делятся на две группы (земную и неземную). Первые — это планеты с высокой плотностью, в их химическом составе главное место занимают тяжелые химические элементы. Они невелики по размерам и медленно вращаются вокруг своей оси. К этой группе относятся Меркурий, Венера, Земля и Марс. В настоящее время высказываются предположения о том, что Венера — это прошлое Земли, а Марс — ее будущее.

Ко второй группе относятся: Юпитер, Сатурн, Уран, Нептун и Плутон. Они состоят из легких химических элементов, быстро вращаются вокруг своей оси, медленно обращаются вокруг Солнца и получают меньше лучистой энергии от Солнца. Ниже (в таблице) приводятся данные о средней температуре поверхности планет по шкале Цельсия, продолжительности дня и ночи, длительности года, диаметре планет Солнечной системы и массы планеты по отношению к массе Земли (принятой за 1).

Расстояние между орбитами планет приблизительно удваивается при переходе от каждой из них к последующей. Это было отмечено еще в 1772 г. астрономами И. Тициусом и И. Боде, отсюда появилось название «Правило Тициуса — Боде», соблюдаемое в расположении планет. Если принять расстояние Земли до Солнца (150 млн км) за одну астрономическую единицу, то получается следующее расположение планет от Солнца по этому правилу:

|  |  |
| --- | --- |
| Меркурий | — 0,4 а. е. |
| Венера | — 0,7 а. е. |
| Земля | — 1 а. е. |
| Марс | — 1,6 а. е. |
| Астероиды | — 2,8 а. е. |
| Юпитер | — 5,2 а. е. |
| Сатурн | — 10,0 а. е. |
| Уран | — 19,6 а. е. |
| Нептун | — 38,8 а. е. |
| Плутон | — 77,2 а. е. |

Таблица. Данные о планетах Солнечной системы

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Таблица. Данные о планетах Солнечной системы Планета | Средняя температура на поверхности по шкале Цельсия | Продолжительность дня и ночи | Длительность года | Диаметр, км | Масса (по отношению к земной принятой за 1) | Плотность,  г/см3 | Состав атмосферы |
| Меркурий | 90 | 58,65 дн. | 87,96 дн. | 4878 | 0,04 | 5,42 | Н, Не |
| Венера | 462 | 243,01 дн. | 224,70 дн. | 12101 | 0,81 | 5,11 | СO2, N |
| Земля | 14 | 23,93 ч | 365,25 дн. | 12756 | 1,00 | 5,52 | N, О, СО2, Ar |
| Марс | -60 | 24,63 ч | 686,68 дн. | 6787 | 0,11 | 3,95 | N, CO2, Ar |
| Юпитер | -150 | 9,90 ч | 11,86 г | 142984 | 316,94 | 1,33 | Η, ΝΗ3, СН4 |
| Сатурн | -180 | 10,67 ч | 23,46 г. | 120536 | 94,9 | 0,69 | NH3, CH4 |
| Уран | -210 | 17,90 ч | 84,02 г. | 51118 | 14,66 | 1,56 | СН4 |
| Нептун | -220 | 19,2 ч | 164,77 г. | 49528 | 17,16 | 2,27 | Η, Не, СН4 |
| Плутон | -230 | 6,39 дн. | 247,69 г. | 2300 | 0,7 | 4,00 | CH4, N |

При рассмотрении истинных расстояний планет до Солнца оказывается, что Плутон в некоторые периоды находится ближе к Солнцу, чем Нептун, и, следовательно, он меняет свой порядковый номер по правилу Тициуса — Боде.

Загадка планеты Венера. В древних астрономических источниках возрастом в 3,5 тыс. лет (китайские, вавилонские, индийские) нет упоминаний о Венере. Американский ученый И. Великовский в книге «Сталкивающиеся миры», появившейся в 50-х гг. ХХ в., высказал гипотезу о том, что планета Венера заняла свое место всего лишь недавно, в период формирования древних цивилизаций. Приблизительно раз в 52 года Венера подходит близко к Земле, на расстояние 39 млн км. В период великого противостояния, каждые 175 лет, когда все планеты выстраиваются друг за другом в одном направлении, на расстояние 55 млн км Марс приближается к Земле.

Астрономы пользуются сидерическим временем для наблюдения положения звезд и других объектов неба, поскольку они появляются в ночном небе в одно и то же сидерическое время. Солнечное время — время, измеряемое относительно Солнца. Когда Земля де. лает полный оборот вокруг своей оси относительно Солнца, проходят одни сутки. Если же оборот Земли рассматривать относительно звезд, то за этот оборот Земля сдвинется по своей орбите на 1/365 часть пути вокруг Солнца, т. е. на 3 мин 56 с. Это время называется сидерическим (лат. siederis — звезда).[[9]](#footnote-9)

Заключение

После Большого взрыва образовавшееся вещество и электромагнитное поле были рассеяны и представляли собой газопылевое облако и электромагнитный фон. Спустя I млрд. лет после начала образования Вселенной стали появляться галактики и звезды. К этому времени вещество уже успело охладиться, и в нем стали возникать стабильные флуктуации плотности, равномерно заполнявшие космос. В сформировавшейся материальной среде появлялись и получали развитие случайные уплотнения вещества. Силы тяготения внутри таких уплотнений проявляют себя заметнее, чем за их границами. Поэтому, несмотря на общее расширение Вселенной, вещество в уплотнениях притормаживается, а его плотность начинает постепенно возрастать. Продолжая сжиматься и теряя при этом энергию на излучение, уплотнившееся вещество в результате своей эволюции превращалось в современные галактики. Появление подобных уплотнений и стало началом рождения крупномасштабных космических структур — галактик, а затем и отдельных звезд.

Развитие современной астрономии постоянно расширяет знание о строении и объектах доступной для исследования Вселенной. Этим объясняется различие данных о количестве звезд, галактик и других объектах, которые приводятся в литературе.

Открыто несколько десятков планет, находящихся в нашей Галактике и вне ее.

Открытие Седны в качестве 10-й планеты Солнечной системы существенно изменяет наши представления о размерах Солнечной системы и ее взаимодействии с другими объектами нашей Галактики.

В целом следует сказать, что астрономия лишь со второй половины прошлого века стала изучать самые далекие объекты Вселенной на основе более современных средств наблюдения и исследования.

Современную астрономию интересует объяснение наблюдаемого эффекта движения (дрейфа) значительных масс вещества с большой скоростью относительно реликтового излучения. Речь идет о так называемой Великой стене. Это гигантское скопление галактик, находящееся на расстоянии 500 млн световых лет от нашей Галактики. К сожалению, в изучении космоса снова проявляются военные интересы ряда стран. Например, космическая программа США.

Список использованной литературы

1. Дубнищева Т.Я. Концепции современного естествознания: учеб. пособие для студ. вузов / Татьяна Яковлевна Дубнищева. — 6-е изд., испр. и доп. — М.: Издательский центр «Академия», 2006. — 608 с.
2. Лихин А. Ф. Концепции современного естествознания: учеб. — ТК Велби, Изд-во Проспект, 2006. - 264 с.
3. Найдыш В.М. Концепции современного естествознания: Учебник. — Изд. 2-е, перераб. и доп. – М.: Альфа-М; ИНФРА-М, 2004. — 622 с.
4. Садохин, Александр Петрович. Концепции современного естествознания: учебник для студентов вузов, обучающихся по гуманитарным специальностям и специальностям экономики и управления / А.П. Садохин. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2006. - 447 с.

1. Найдыш В.М. Концепции современного естествознания: Учебник. — Изд. 2-е, перераб. и доп. – М.: Альфа-М; ИНФРА-М, 2004. — 622 с.М; ИНФРА-М, 2004. — 622 с. [↑](#footnote-ref-1)
2. Лихин А. Ф. Концепции современного естествознания : учеб. — ТК Велби, Изд-во Проспект, 2006. - 264 с. [↑](#footnote-ref-2)
3. Дубнищева Т.Я. Концепции современного естествознания: учеб. пособие для студ. вузов / Татьяна Яковлевна Дубнищева. — 6-е изд., испр. и доп. — М.: Издательский центр «Академия», 2006. — 608 с. [↑](#footnote-ref-3)
4. Гигантские молекулярные облака [↑](#footnote-ref-4)
5. Межзвездная среда [↑](#footnote-ref-5)
6. Лихин А. Ф. Концепции современного естествознания : учеб. — ТК Велби, Изд-во Проспект, 2006. - 264 с. [↑](#footnote-ref-6)
7. Найдыш В.М. Концепции современного естествознания: Учебник. — Изд. 2-е, перераб. и доп. – М.: Альфа-М; ИНФРА-М, 2004. — 622 с. [↑](#footnote-ref-7)
8. Садохин, Александр Петрович.Концепции современного естествознания: учебник для студентов вузов, обучающихся по гуманитарным специальностям и специальностям экономики и управления / А.П. Садохин. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2006. - 447 с. [↑](#footnote-ref-8)
9. Лихин А. Ф. Концепции современного естествознания : учеб. — ТК Велби, Изд-во Проспект, 2006. - 264 с. [↑](#footnote-ref-9)