

РАЗДЕЛ 3. СТРОЕНИЕ И ЭВОЛЮЦИЯ ВСЕЛЕННОЙ

Тема 3.3 Галактики и межзвездное пространство. Звездоплавание

1. Галактика Млечный Путь
 2. Состав, структура и строение Галактик
 3. Вращение и излучение Галактик
 4. Другие Галактики и квазары
-

Галактика Млечный Путь

Млечный Путь. В безлунную осеннюю ночь хорошо заметна тянущаяся через всё небо светлая полоса - это **Млечный Путь**, названный так в древности за присущий ему оттенок. Направив на него бинокль или телескоп, вы убедитесь в том, что свет Млечного Пути исходит от множества не различимых невооружённым глазом звёзд (об этом догадывался ещё Демокрит в IV в. до н. э., а впервые обнаружил Галилей).

Млечный Путь опоясывает всё небо; у него нет резких границ, а разные участки имеют неодинаковую ширину и яркость. В Млечном Пути сосредоточено подавляющее число звёзд нашей **Галактики** — огромной звёздной системы спиралеобразной формы («галактика» — от греческого слова, означающего «молочный»).

Солнце, являющееся одной из звёзд Галактики, находится вблизи её плоскости симметрии — галактической плоскости. Поэтому большинство звёзд Галактики проецируется на небесную сферу не хаотично, а в пределах той полосы, которую мы и называем Млечным Путём.

Состав Галактики

Число звёзд в Галактике порядка триллиона. Самые многочисленные звёзды — это карлики с массами примерно в 10 раз меньше массы Солнца. Кроме одиночных звёзд и их спутников (планет), в состав Галактики входят **двойные и кратные звёзды**, а также группы звёзд, связанные силами тяготения и движущиеся в пространстве как единое целое, называемые звёздными скоплениями. Некоторые из них можно отыскать на небе в телескоп, а иногда и невооружённым глазом, например звёздное скопление **Плеяды** в созвездии **Тельца**. Это **рассеянное звёздное скопление**.

Такие скопления не имеют правильной формы; их в настоящее время известно более тысячи.

Кроме рассеянных скоплений существуют **шаровые звёздные скопления** (например - в созвездии Геркулеса). Если в рассеянных скоплениях содержатся сотни или тысячи звёзд, то в шаровых их сотни тысяч. Силы тяготения удерживают звёзды в таких скоплениях миллиарды лет. Известно около 150 шаровых скоплений.

В отличие от рассеянных звёздных скоплений, состоящих в основном из звёзд, которые принадлежат главной последовательности, шаровые скопления содержат красные и жёлтые гиганты и сверхгиганты. С помощью рентгеновских телескопов, установленных на специальных искусственных спутниках Земли, открыто рентгеновское излучение многих шаровых скоплений.

Пространственные материальные объекты и структуры

В различных созвездиях можно увидеть в телескоп туманные пятна, которые состоят в основном из газа и пыли, — это **туманности**. Туманности неправильной, клочковатой формы называют **диффузными**, а те, которые имеют правильную форму и напоминают по виду планеты, — **планетарными**.

Пример диффузной туманности — большая **газопылевая туманность в созвездии Ориона**. Расстояние до неё около 500 пк.

Интересна небольшая диффузная туманность - **Крабовидная туманность**. Это остаток сверхновой звезды, вспыхнувшей в 1054 г. Расстояние не менее 1,5 кпк. Туманность расширяется со скоростью более 1000 км/с. В центре туманности находится **пульсар**, обладающий мощным магнитным полем, ускоряет электроны и вызывает свечение туманности в различных участках спектра электромагнитных волн.

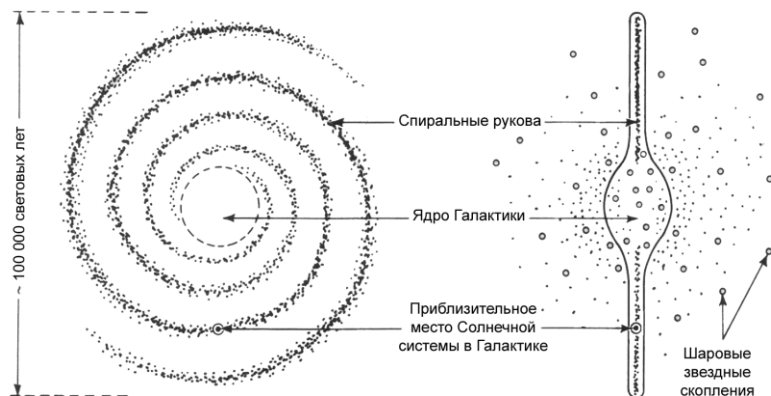
Пример планетарной туманности — **туманность Кольцо** в созвездии Лиры. Туманности, в основном состоящие из пыли, выделяются на фотографиях звёздного неба в виде тёмных участков.

Там, где не видно ни звёзд, ни туманностей, пространство вовсе не пусто. Оно заполнено очень разреженным **межзвёздным газом** и **межзвёздной пылью**. В межзвёздном пространстве существуют и различные **поля** (гравитационное и магнитное), **космические лучи** (потоки заряженных частиц, которые при движении в магнитных полях разогнались до скоростей, близких к скорости света, и приобрели огромную энергию).

Строение Галактики

Подавляющая часть звёзд и материи Галактики занимает линзообразный объём (диск с утолщением). Диаметр диска около 3 - 10 пк.

Солнце находится на расстоянии около 10 пк от центра Галактики, скрытого от нас облаками межзвёздной пыли.



В центре Галактики расположено её **ядро**. Если бы мы могли взглянуть на галактический диск сверху, то обнаружили бы огромные **спиральные ветви** (рукава), в основном содержащие звёзды и массивные газовые облака. Объекты, концентрирующиеся ближе к ядру Галактики - шаровые звёздные скопления. Такова лишь очень упрощённая схема строения Галактики.

Галактики расположены в созвездии **Стрельца**. В центре Галактики находится сверхмассивная чёрная дыра с массой около 3 млн масс Солнца. Солнце и ближайшие к нему звёзды движутся вокруг центра Галактики со скоростью 250 км/с, совершая полный оборот примерно за **200 млн лет**. Кроме того, Солнце (а вместе с ним и вся Солнечная система) движется со скоростью около 20 км/с по направлению к точке, которая называется **апексом** (от лат. «вершина») и положение которой на небесной сфере известно ($\alpha = 18^{\text{ч}}, \delta = +30^{\circ}$).

Другие Галактики

В начале XX в. телескоп раскрывает перед человеком поистине космические глубины: астрономам стала доступна область Вселенной, в которой находятся миллиарды галактик. Существуют как небольшие (карликовые) галактики, так и галактики-гиганты.

Например, соседняя с Млечным Путем – галактика Андромеды. Её диаметр не менее 40 кпк, т. е. превышает диаметр Млечного Пути в два раза.

Галактики различаются размерами, числом входящих в них звёзд, светимостями, внешним видом. Они обозначаются номерами, под которыми их вносят в каталоги. Например, M31, M82 (каталог Мессье) или NGC 224, NGC 3034 (Новый общий каталог).

По внешнему виду галактики условно разделены на три основных типа:

- эллиптические
- спиральные
- неправильные.

Пространственная форма эллиптических галактик — эллипсоиды с разной степенью сжатия.

Спиральные галактики — самый многочисленный тип. К нему относятся Млечный Путь и Галактика Андромеды (M31, или NGC 224), удалённая от нас примерно на 2,5 млн св. лет. Это одна из немногих галактик, которую можно увидеть невооружённым глазом.

Неправильные галактики не имеют центральных ядер и не обнаруживают закономерностей в своём строении. Жители Южного полушария Земли могут невооружённым глазом видеть две неправильные галактики — Большое и Малое Магеллановы Облака, являющиеся спутниками нашей Галактики. Они находятся сравнительно недалеко от нас.

Квazarы

Наблюдения за космосом привели к открытию в 1963 г. удивительных звёздодоподобных источников радиоизлучения - **квazarов**. Сейчас их открыто более тысячи. Квazar – объект невероятно мощный по излучению, в миллионы раз больше обычных звезд. Например, самый яркий квazar виден как звезда 12 звездной величины (т.е. едва видим в телескоп), казалось бы, малюсенькая звездочка. Но вот расположен он на расстоянии около 3 млрд св. лет(!), т.е. настолько далеко, что мы вообще не должны были бы его видеть! Излучает квazar больше энергии, чем самые яркие галактики. Светимость этого квзара в 500 раз превосходит светимость галактики Андромеды. При этом размеры квзара не превышают одного светового года. Вычисления показывают, что массы квзаров достигают многих миллионов солнечных масс. Чтобы вызвать и длительное время поддерживать сверхмощное излучение квзаров, требуется энергия, которую не может обеспечить ни один из известных ныне источников, включая термоядерный синтез.

Звездоплавание

В современной астрономии выделяют 4 космические скорости.

Первая космическая скорость



Первая космическая скорость – это минимальное значение горизонтальной скорости на д поверхностью Земли, которое нужно придать летательному аппарату для вывода на круговую орбиту. Если говорить проще, то первая космическая скорость, то это показатель, скорости который нужен для вывода космического корабля или другого объекта в космос.

Первая космическая скорость равна 7,91 км/с. Впервые данный показатель скорости, был достигнут советским аппаратом «Спутник» 4 октября 1957 года, при этом был выведен первый в истории космонавтики искусственный спутник Земли.

Нужно отметить, что с увеличением высоты над поверхностью Земли, показатель первой космической скорости уменьшается. Так уже на высоте в 100 километров (начало космоса) показатель первой скорости будет равен 7 844 м/с. Это объясняется снижением силы Земного притяжения.

Вторая космическая скорость

Вторая космическая скорость – она же скорость освобождения или убегания – это показатель ускорения космического аппарата относительно Земли или другого космического тела, которое нужно придать для преодоления гравитационного в притяжения.

Если говорить проще – вторая космическая скорость это ускорение, которое позволяет преодолеть притяжения космического тела, с которого был осуществлен запуск. К примеру, вторая космическая скорость позволяет преодолеть притяжения Земли и покинуть замкнутую околоземную орбиту.

Вторая космическая скорость для нашей планеты равна 11,2 км/с. Для каждого космического тела данный показатель будет отличаться в зависимости от его силы притяжения. К примеру, для Солнца показатель второй космической скорости будет равен 617,7 км/с.

Космические корабли, получившие ускорение равное второй космической скорости автоматически становятся спутниками не Земли, а Солнца.

Если космический аппарат вертикально запустить с Земли и придать ему второй космической скорости, то он никогда не начнет падать обратно.

Впервые вторую космическую скорость, смог достичь, советский аппарат «Луна-1» в январе 1959 года.

Третья космическая скорость

Третья космическая скорость – это минимальный показатель ускорения космического аппарата, который необходимо достичь для преодоления гравитационного притяжения не только Земли, но и Солнца.

При достижении третьей космической скорости, летательные аппараты имеют возможность покинуть пределы Солнечной системы.

Третья космическая скорость для нашей планеты равна 46,9 км/с. Это колоссальный показатель скорости, не так ли? Чтобы его достичь ученые идут на хитрости.

При запуске ракет для достижения высокого ускорения используют орбитальное ускорение планеты равное 29,8 км/с и осевое вращение равное 0,5 км/с. В силу этого для получения третьей космической скорости достаточно разогнать аппарат на Земле до 16,6 км/с, что в сумме даст необходимые 46,9 км/с.

Впервые третью космическую скорость, достигнул космический аппарат «Новые горизонты». Покидая Землю, аппарат достиг скорости в 16,26 км/с. Относительно Солнца скорость была равна 45 км/с. Третья космическая скорость была достигнута за счет гравитационного маневра вокруг Юпитера, что прибавило 4 километра к скорости.

Четвертая космическая скорость

В современной астрономии четвертой космической скоростью принято считать ускорение, летательного аппарата или другого тела, которое позволяет преодолеть силу притяжения галактики.

Ученые говорят, что четвертая космическая скорость не является постоянной величиной. Для каждого участка галактики она будет иметь разное значение.

Четвертая космическая скорость в пределах нашей Солнечной системы примерно равна 550 километрам в секунду. Но это и это относительный показатель, который зависит не только от расстояния к центру галактики, но и от перераспределения вещества – скрытая масса.

Наше Солнце движется вокруг центра Млечного пути со скоростью 217 км/с. Если бы этот показатель увеличить в 3 раза, то Солнце могло бы покинуть состав галактики.

Значительный импульс ускорения могут получить звезды, находящиеся вблизи сверхмассивной черной дыры в центре Млечного пути. Иногда они могут разогнаться до 4000 км/с и вылететь с центра галактики как «пушечные ядра».

Межпланетный полёт

1 ноября 1962 года была запущена советская автоматическая межпланетная станция «Марс-1» — первый в истории космический аппарат, выведенный на траекторию полета к Марсу. «Марс-1» был укомплектован камерой для получения снимков поверхности Марса, оборудованием для обнаружения магнитного поля Красной планеты и измерения магнитных полей в межпланетном пространстве, набором датчиков для изучения радиационных поясов Марса, радиотелескопом для изучения космического радиоизлучения, датчиками для регистрации микрометеоритов и множеством других устройств. Трехметровый аппарат весил почти тонну.

Основоположники космонавтики

Константин Эдуардович Циолковский - изобретатель, философ, учёный, разрабатывавший теоретические вопросы космонавтики, мыслитель, занимавшийся философскими проблемами освоения космоса. Циолковского называют отцом русской космонавтики. Стоял у истоков зарождения теоретической космонавтики, первым нашел обоснование для применения ракет в космических полетах, доказал необходимость использования так называемых «ракетных поездов», которые были прототипом современных многоступенчатых ракет.

Он рассчитал и доказал достижение ракетой космической скорости. Циолковский задумался о создании искусственного спутника Земли. Роль Циолковского в космонавтике, и в астрономии в целом, огромная.

Сергей Павлович Королев - советский конструктор, разработчик ракетно-космических комплексов. Внес огромный вклад в отечественное ракетостроение и покорение космоса. Имя выдающегося конструктора Сергея Королева известно во всем мире. В историю он вошел, как талантливый ученый, положивший начало развитию отечественной космонавтики. Результаты изысканий Сергея Павловича по сей день применяются в ракетостроении и ряде смежных областей.

В конце 1929-го изобретатель познакомился с Константином Циолковским, и это стало самым знаковым событием в биографии молодого конструктора. Ученый подарил коллеге книгу «Космические ракетные поезда» и посоветовал ему заняться изучением космических полетов.

Королев вел активную деятельность по разработке многоступенчатых ракет межконтинентальной серии. Конструктор разработал баллистическую ракету Р-7 дальностью 8000 км., а позже и ее модернизированный вариант – Р-7А, способную преодолевать расстояние до 12000 км.

Сергей Павлович занимался конструированием космических летательных аппаратов. В октябре 1957 года под его руководством был запущен первый в истории человечества искусственный спутник Земли. В 1960 году на орбиту вывели КА с собаками на борту.

12 апреля 1961 года Королев и его команда отправили в космос Юрия Гагарина.

При жизни конструктор поучаствовал в еще семи запусках пилотируемых космических аппаратов. Помимо этого, в космос были отправлены десятки спутников, позволивших собрать бесценные научные данные. В конце трудовой биографии Сергей Павлович разрабатывал программы по покорению Марса и Луны.

Межпланетные полёты

Для полётов космических аппаратов к другим планетам и телам Солнечной системы необходимо производить очень точные расчёты траекторий с использованием законов небесной механики. При их запуске исходят из трёх основных соображений. Во-первых, геоцентрическая скорость космического аппарата при выходе на орбиту относительно Земли должна превышать вторую космическую скорость. Во-вторых, после преодоления притяжения Земли гелиоцентрическая орбита аппарата должна пересекаться с орбитой данной планеты (или другого небесного тела). А также необходимо подобрать такой момент запуска, чтобы орбита аппарата была наиболее оптимальной с точки зрения сроков полёта, затрат топлива и ряда других требований.

Одним из классов межпланетных траекторий являются энергетически оптимальные орбиты, которые соответствуют наименьшей геоцентрической скорости космических аппаратов в момент достижения границы сферы действия Земли.

Конструкция и оборудование современных космических аппаратов обеспечивают возможность совершения межпланетных перелетов с выходом на орбиту спутника планеты, посадкой на планету и передвижение по её поверхности.

АСТРОНОМИЯ

краткий конспект лекций
ФГБУ ПОО «БГУОР»

Вопросы для закрепления

- 1. Опишите структурные составляющие элементы галактики Млечный Путь*
- 2. К какому из рукавов галактики Млечный Путь относится Солнечная система?*
- 3. Какие объекты находятся в центре Галактик?*
- 4. Какие из галактик – соседей Млечного Пути вы можете привести?*
- 5. Что такое квазары?*
- 6. Назовите и охарактеризуйте космические скорости*
- 7. Что такое звездоплавание и в чем его особенности?*
- 8. Какие существуют принципиальные трудности в достижении новых звездных миров?*