

Указания к работе

1. Изучите теоретический материал.
2. Пройдите тест «Галактики. Классификация галактик» (скриншот прислать 06.05.2020 до 18:00).
3. Выполните домашнее задание.

Теоретический материал

Звездообразование – крупномасштабный процесс в галактике, при котором из межзвёздного газа массово начинают формироваться звёзды. Спиральные ветви, общая структура галактики, звёздное население, светимость и химический состав межзвёздной среды – результаты данного процесса.

Для начала процесса образования звёзд из межзвёздных газопылевых туманностей в галактиках требуется наличие в космосе вещества, которое находится в состоянии гравитационной неустойчивости. В зависимости от типа галактики, интенсивное образование звёзд происходит либо в случайно распределённых областях, либо в областях, упорядоченных в спиральные структуры галактик. Звездообразование носит характер «локальных вспышек». Время «вспышки» непродолжительно, порядка нескольких миллионов лет, масштаб – до сотен парсек.

Состав областей межзвёздного газа, из которых произошло формирование звёзд, определяет их химический состав, что позволяет произвести датировку формирования конкретной звезды или отнести её к определённому типу звёздных населений. Более старые звёзды формировались в областях, в которых практически не было тяжёлых элементов и, соответственно, лишены этих элементов в своих атмосферах, что определяется на основании спектральных наблюдений. Кроме спектральных характеристик, первоначальный химический состав звезды оказывает влияние на её дальнейшую эволюцию и, например, на температуру и цвет фотосферы.

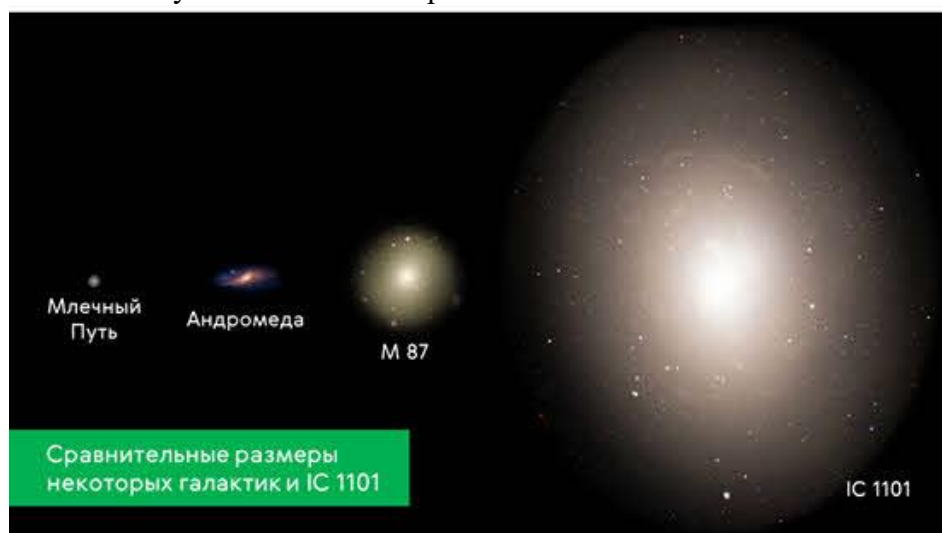
Разнообразие мира галактик

В 1924 году Эдвин Хаббл с помощью 100-дюймового телескопа обсерватории Маунт-Вилсон обнаружил, что туманность Андромеды находится от нас на расстоянии более двух миллионов световых лет и представляет собой систему из огромного числа звёзд. Тогда астрономы предположили, что различные небесные объекты, считавшиеся до этого спиральными туманностями, могут быть огромными скоплениями звёзд. Эти объекты стали называть «**островными вселенными**» или «**звёздными островами**». Но позже, когда стало понятно, что эти объекты похожи на нашу Галактику, оба термина перестали использоваться и были заменены на термин «галактика».

Галактики – гигантские гравитационно-связанные системы звёзд и межзвёздного вещества, расположенные вне нашей Галактики.

К началу 90-х годов прошлого века астрономам было известно всего около 30 галактик. Однако 24 апреля 1990 года на орбиту Земли был выведен космический телескоп «Хаббл», с помощью которого были обнаружены миллионы новых галактик.

У большинства известных галактик диаметр колеблется от 5 до 250 килопарсек. Но есть среди них и супергиганты, как, например, галактика IC 1101. Её диаметр примерно равен 6 млн св. лет. IC 1101 в 2000 раз крупнее Млечного Пути и в почти в 60 раз массивнее.



Мир галактик поражает своим разнообразием. Они резко различаются размерами, числом входящих в них звёзд, светимостями и внешним видом. Но, несмотря на исключительное многообразие внешнего вида, большинство галактик можно объединить в несколько основных типов: эллиптические, линзовидные, спиральные и неправильные галактики.

Эллиптические галактики – это класс галактик с хорошо выраженной сферической или эллипсоидной структурой. Основная масса звёзд располагается вблизи центра галактики и плавно убывает к краю. Эллиптические галактики построены из звёзд красных и жёлтых гигантов, красных и жёлтых карликов и некоторого количества белых звёзд не очень высокой светимости.

В таких галактиках нет бело-голубых гигантов и сверхгигантов, а также пылевой материи. Поэтому внешне эллиптические галактики отличаются друг от друга в основном одной чертой – большим или меньшим сжатием (т.е. эксцентриситетом). В связи с этим Эдвин Хаббл предложил к буквенному обозначению галактики добавлять цифру от 0 до 7, которая характеризует эксцентриситет эллипса. Однако не стоит забывать, что число характеризует не реальную форму галактики, а лишь её проекцию на небесную сферу. Т.е. некоторые галактики с хаббловским типом E0 в действительности являются вытянутыми.



В 1966 году исследования спектров галактик E4-E7 показали, что их звёздные диски вращаются. Из этого следовало, что такие галактики являются неправильно классифицированными **линзовидными галактиками** с дисками, наклонёнными под разными углами к нашему лучу зрения.

Линзовидные галактики – это дисковые галактики, которые потратили или потеряли свой межзвёздный газ. Поэтому частота формирования звёзд в них понижена. В результате линзовидные галактики состоят в основном из очень старых звёзд.

Одним из основных типов галактик являются **спиральные галактики**. На их долю приходится около 55% от общего числа всех изученных галактик Вселенной. Они представляют собой сильно сплюснутые системы с центральным уплотнением – балджем. Балдж имеет сходство с эллиптической галактикой, содержащей множество старых звёзд и нередко сверхмассивную чёрную дыру в центре. Диск спиральной галактики окружён большим сферическим гало, состоящим в основном из старых звёзд, которые сосредоточены в шаровых скоплениях.

Спиральные галактики названы так, потому что имеют внутри диска яркие рукава звёздного происхождения, которые почти логарифмически простираются из балджа. Спиральные рукава представляют собой области активного звёздообразования и состоят по большей части из молодых горячих звёзд. Абсолютное большинство наблюдаемых спиральных галактик вращается в сторону закручивания спиральных ветвей.

В зависимости от того, насколько плотно расположены рукава галактики, к её обозначению добавляются малые латинские буквы от a до d.

Многие спиральные галактики имеют в центре перемычку («бар»), от концов которой отходят спиральные рукава, тогда как в обычных спиральных галактиках они выходят непосредственно из ядра. Такие галактики стали называть **спиральными галактиками с перемычкой**.

В своей классификации Эдвин Хаббл типизировал такие галактики как тип SB и подразделил их на три подкатегории – в зависимости от того, насколько плотно скручены спиральные ветви. Наша Галактика, как демонстрируют наблюдения в инфракрасном диапазоне на космическом телескопе Спитцера, также относится к спиральным галактикам с перемычкой.

Ещё один тип галактик – это **неправильные галактики**, которые не вписываются в последовательность Хаббла. Они не обнаруживают ни спиральной, ни эллиптической структуры и чаще всего имеют хаотичную форму без ярко выраженного ядра и спиральных ветвей. Но в них очень много межзвёздного газа – до 50% от массы галактики. Поэтому в таких галактиках очень много молодых звёзд высокой светимости и областей ионизированного водорода. В процентном отношении составляют одну четверть от всех галактик.

В 1929 году Эдвин Хаббл определил расстояния до некоторых галактик и их скорости. Из его наблюдений следовало, что чем дальше от нас находится галактика, тем с большей скоростью она удаляется. При этом между этими величинами существует весьма простая линейная зависимость, которая получила название **закона Хаббла**: $v = Hr$.

Однако в современных работах наблюдателей эта зависимость принимает вид: $cz = Hr$, где c – скорость света, z – красное смещение, а H – постоянная Хаббла. Она показывает, на сколько километров в секунду возрастает скорость галактик с увеличением расстояния до них на 1 Мпк.

Постоянная Хаббла не является постоянной как таковой. Т.е. её значение изменяется со временем. Но термин «постоянная» оправдан тем, что в каждый данный момент времени во всех точках Вселенной постоянная Хаббла одинакова и, по оценкам на 2016 год, примерно равна $66,93 \pm 0,62$ (км/с)/Мпк. Таким образом, в современную эпоху две галактики, разделённые расстоянием в 1 Мпк, в среднем разлетаются со скоростью около 67 км/с.

С помощью закона Хаббла по известному красному смещению можно с достаточно большой точностью определить расстояние до наиболее далёких объектов во Вселенной. Благодаря этому закону в 1999 году Стивен Филлипс из Бристольского университета открыл новый тип ультракомпактных карликовых галактик.

Ультракомпактные карликовые галактики – это класс очень компактных галактик с крайне высокой плотностью звёздного населения. Предполагается, что их размеры составляют всего порядка двухсот световых лет в поперечнике. Но в них располагаются около сотни миллионов звёзд.

Большинство наблюдаемых галактик группируются в скопления, которые принято делить на **правильные (регулярные) и неправильные (иррегулярные)**.

Например, в созвездии Волосы Вероники находится правильное скопление, состоящее из нескольких десятков тысяч галактик. Примером же неправильного скопления галактик может служить гигантское скопление Пандоры (Abell 2744).

Иногда концентрация галактик в скоплениях бывает так велика, что они могут взаимодействовать друг с другом силами гравитации, которые вызывают значительные изменения формы галактик. Такие галактики принято называть **взаимодействующими**.

Наша Галактика также является взаимодействующей. Например, сейчас она поглощает карликовую галактику, находящуюся на противоположной от нас стороне галактического диска. Через пару миллиардов лет она поглотит Магеллановы Облака. А через 4 миллиарда лет сама станет обедом для галактики Андромеды. По разным оценкам поглощение будет длиться от одного до двух миллиардов лет. После чего две галактики превратятся в одну гигантскую звёздную систему.

Изучение ядер различных галактик показало, что в некоторых из них выделяется колоссальное количество энергии, которое нельзя объяснить излучением или взрывами обычных звёзд. Такие галактики стали называть **активными** или **галактиками с активными ядрами**.

Такие галактики подразделяются на: сейфертовские, радиогалактики, лацертиды и квазары.

В настоящее время принято считать, что в центре активной галактики находится массивный компактный объект, скорее всего – чёрная дыра, которая и является причиной повышенной интенсивности излучения, особенно в рентгеновском диапазоне.

Наиболее примечательными среди активных галактик являются квазары, открытые в 1960 году Алланом Сандэйжом и Томасом Мэттьюсом. **Квазары** – класс астрономических объектов, являющихся одними из самых ярких в видимой Вселенной.

По современным представлениям, квазары являются активными ядрами галактик на начальном этапе развития, в которых сверхмассивная чёрная дыра, поглощающая окружающее вещество, формируя, тем самым, аккреционный диск. Он и является источником мощного излучения. Так, например, в январе 2019 года было объявлено об обнаружении квазара, яркость которого в 600 трлн раз превышает солнечную.

Квазары называют маяками Вселенной, так как они видны с огромных расстояний. По ним исследуют структуру и эволюцию Вселенной, определяют распределение вещества на луче зрения.

Тест «Галактики. Классификация галактик»

Ссылка на тест: <https://onlinetestpad.com/ru/testview/324937-galaktiki-klassifikaciya-galaktik>

Пример скриншота:

Дата завершения: 04.05.2020 00:55
Потрачено времени: 00:01:00

Ваше имя: *Ильченко Александра*

Показать мои ответы

Показать мой результат



Результат

Показатель	Значение
Количество баллов (правильных ответов)	10
Максимально возможное количество баллов	10
Процент	100

Домашнее задание: §26