**П В П Ш № 2**

**“ Реферат по астрономии** **”**

**Тема: “ Изучение Галактик ”**

**Работу выполнила:** Насретдинова Елена

**Принял преподаватель:** Евтодиев И.Г.

**СОДЕРЖАНИЕ**

1. **Вступление**
2. **Великий спор**
3. **Оба участника спора соглашались в том, что**
4. **Классификация Хаббла**
5. **Литература**

 **К**ак это ни странно, но история внегалактической астрономии начинается с ловли комет. В 1781 году известный ловец комет, астроном Парижской обсерватории Шарль Мессье решил составить каталог туманностей, чтобы впредь не принимать их за кометы. К тому времени на его «личном счету» уже было 8 вновь открытых комет, вообще же за свою долгую жизнь он наблюдал 36 комет. В каталог Мессье вошло 103 объекта, которые и сейчас принято обозначать номерами его каталога с прибавлением буквы « М ».Так, М 1-это уже известная нам Крабовидная туманность, М 42 – туманность Ориона и т.д.

Но в каталоге Мессье наряду с «настоящими» туманностями (Крабовидная, в Орионе и др.) оказались и тесные звездные скопления. Так М 45 – это Плеяды, М 44 – Ясли, М 13 – шаровое звездное скопление в Геркулесе. Всего в каталоге Мессье оказалось 20 рассеянных и 24 шаровых звездных скопления.

Была в каталоге Мессье и еще одна крупная групп объектов, которые не были ни туманностями, ни звездными скоплениями. К ним принадлежали туманности в Андромеде (М 31), Треугольнике (М 33), Гончих Псах (М 51) и еще 22 объекта. Это были галактики, далекие звездные системы, подобные нашему Млечному Пути.

Но во времена Мессье об этом никто даже ни догадывался и самого термина «галактика» ни существовало.

Туманными пятнами вскоре заинтересовался другой астроном – Вильям Гершель. В отличие от Мессье, Гершель рассматривал эти объекты не как источник путаницы при наблюдениях комет, а как небесные тела, подлежащие пристальному изучению.

Наблюдая туманности и звездные скопления, Гершель составил несколько их каталогов, в которые вошло 2500 объектов, опубликовал сводный «Генеральный каталог» (GC), включив в него 5079 объектов.

Вильям Гершель еще в начале своих наблюдений заметил, что часть «туманных пятен» разлагается на звезды, а другая часть – нет. Но тогда он полагал, что просто это более далекие звездные скопления и для того, разложить их на звезды, нужны телескопы большей силы.

Гершель одним из первых понял, что Млечный Путь представляет собой гигантскую звездную систему, «островную вселенную». Применив метод «черпков», т.е. подсчетов числа звезд различной звездной величины в отдельных избранных участках, он попробовал представить себе строение нашей Галактики. Вместе с тем он правильно полагал, что существуют и другие «островные вселенные», похожие на млечный путь, и что все вместе они образуют некую гигантскую сверхсистему. Но четких признаков, которые позволили бы отличать «островные вселенные» от «истинных» туманностей и звездных скоплений, входящих в состав нашей Галактики, в распоряжении Гершеля не было, и быть не могло. Они появились позже, уже в 60-е годы XIX века.

 С появлением совершенных телескопов и применением фотографии была установлена физическая природа звездных систем – галактик. Впервые спектр Туманности Андромеды был сфотографирован в 1888 г. английским астрономом У. Хёггинсом (1824 - 1910). Этот спектр оказался похожим на спектры желтых звезд. В 1911 г. немецкий астроном М. Вольф обнаружил в спектре Андромеды 45 линий поглощения, в том числе водородную серию Бальмера и основные линии ионизованного кальция. Все это подтверждало звездный состав галактики Андромеды. Но лишь в 1923 – 1924 гг. Э. Хаббл (1889 - 1953) по фотографиям, полученным им на новом телескопе-рефлекторе диаметром 2,5 м (США, обсерватория Маунт-Вильсон), окончательно установил, что спиральные ветви галактики Андромеды состоят из звезд, среди которых оказалось много гигантов, в частности цефеид. В 1944 г. на том же телескопе В. Бааде (1893 - 1960) получил уникальные фотографии, четко показывающие, что центральное сгущение этой галактики тоже состоит из звезд. По многочисленным фотографиям последующих лет в галактике Андромеды были обнаружены рассеянные и шаровые звездные скопления, группы горячих гигантских звезд, темные пылевые и светлые газовые туманности – словом, такие же объекты, какие входят в состав нашей Галактики.

Фотографии других сравнительно близких к нам галактик, в частности М 33 в созвездии Треугольника и М 51 в созвездии Гончих Псов, также показывают их спиральную звездную структуру с центральным сгущением. В экваториальном поясе многих звездных систем, видимых «с ребра», имеются мощные пылевые облака. На фотографиях подавляющего большинства галактик звезд не видно, но спектры полностью подтверждают их звездный состав. Так окончательно установлено, что во Вселенной, помимо Галактики, существует множество других аналогичных звездных систем.

**«ВЕЛИКИЙ СПОР»**

Открытие зависимости «период-светимость» у цефеид в 1912 – 1913 гг. позволило определить масштабы нашего Млечного Пути, расстояния и размеры шаровых звездных скоплений и, наконец, расстояние до Магелановых Облаков – двух хорошо заметных невооруженным глазом туманных пятен, находящихся в южном полушарии неба. Но Магелановы Облака давно уже были разрешены на звезды, и именно в Малом Мпгелановом Облаке находились те 25 цефеид, по которым мисс Ливитт впервые вывела зависимость «период - светимость». В 1916 – 1918 гг. Х. Шепли с помощью этой зависимости, уточнив нуль-пункт, определил, что расстояние до Магелановых Облаков составляет около 100000 световых лет. Это означало, что Магелановы Облака находятся за пределами нашей Галактики, поскольку ее размеры оценивались, например, Г. Зеелигером в 23000 световых лет. В те годы, однако, не было полной ясности в этом вопросе. Зеелигер получил свою оценку размеров Галактики по методу, близкому к методу «черпков », применявшемуся еще В. Гершелем, а именно путем подсчетов числа звезд до данной звездной величины в сочетании с определением их собственных движений. Если считать, что в среднем скорости у всех звезд одинаковы и не зависят от расстояния до них, то по величине угловых собственных движений звезд можно определить их расстояние.

Х. Шепли дал совсем другую оценку размеров Галактики: 300000 световых лет. Он считал, что шаровые звездные скопления находятся внутри нашей Галактики, а расстояния до них, определенные по цефеидам и по звездным величинам самых ярких звезд скопления, достигали 220000 световых лет.

Против оценок этих расстояний выступил астроном Ликской обсерватории Х. Кертис. Он считал, что все расстояния завышены Шепли раз в десять. Кертис поддерживал оценку размеров Галактики, вытекающую из звездных подсчетов, и считал, что шаровые звездные скопления гораздо ближе к нам, чем находит Шепли.

Поскольку вопрос о масштабах Галактики и окружающей ее части Вселенной представлял громадный интерес, Национальная академия наук США в Вашингтоне организовала 26 апреля 1920 года специальную дискуссию между Шепли и Кертисом, получившую название «Великого Спора».

Этот спор касался не только масштабов Галактики, но и природы спиральных туманностей. И разным оказался итог дискуссии по этим двум проблемам.

**Оба участника спора соглашались в том, что**:

А) звезды в скоплениях и в отдаленных частях Млечного Пути ничем особенным не отличаются от звезд в окрестностях Солнца (в этом они были правы);

Б) относительные расстояния до шаровых скоплений, определенные Шепли, правильны (и это было верно);

В) межзвездного поглощения света не существует (а вот это было серьезной ошибкой).

Шепли опирался на данные по цефеидам и ярким гигантам. Кертис критиковал эти данные и считал, что красные и желтые звезды в скоплениях – карлики, схожие с Солнцем (тогда как на самом деле это были гиганты).

Детали «великого спора» характерные для оценки позиции его участников данные для расстояния до шарового звездного скопления М 13 в Геркулесе (в световых годах):

по Шепли 36000 по Кертису (первоначальное) 3600

по Кертису (пересмотренное) 8000

по современным данным 25000

Итак, мы видим, что здесь Шепли оказался ближе к истине, чем Кертис. Некоторые завышения его оценки связано с пренебрежением межзвездным поглощением света, из-за которого все далекие звезды казались слабее (а потому относились Шепли на более далекие расстояния).

Но в другом вопросе именно Кертис был прав, а Шепли ошибался. Это был вопрос о природе спиральных туманностей. Кертис считал, что это «островные вселенные», подобные нашей Галактике, тогда как Шепли полагал, что это «истинно туманные объекты».

Первые попытки определить расстояние до самой яркой и, очевидно, ближайший из них – туманности Андромеды – давали странные и противоречивые результаты. Шведский астроном К. Болин в 1907 г. определил из большой серии измерений параллакс туманности Андромеды и получил значение 0”,17, чему соответствовало расстояние в 19 световых лет. Выходило, что эта туманность – совсем рядом! Но спустя четыре года американский физик Ф. Вери сделал оценку расстояния, сравнив блеск Новой S Андромеды, вспыхнувший в 1885 г. (см. стр. 138), и Новой Персея, и получил 1600 световых лет. Туманность, по Вери, была не близко, но все же в пределах Млечного Пути. Вери не знал, что S Андромеды была сверхновой, тогда как звезда в Персее – обычной новой. Лишь в 1917 г. сотрудник обсерватории Маунт Вилсон Дж. Ричи обнаружил несколько обычных новых в туманности Андромеды и в ряде других спиральных туманностей. Этим заинтересовался Кертис, вскоре также нашедший несколько новых в спиралях по пластинкам Ликской обсерватории. В 1918 г. он определил по четырем новым расстояние до туманности Андромеды в 500 000 световых лет. Это означало, что она (а значит, и все другие спиральные туманности) – внегалактический объект.

Между тем Шепли подошел к этому вопросу еще с другой точки зрения. По его оценкам, протяженность Млечного Пути составляла 300 000 световых лет. Если считать, что туманность Андромеды такого же размера, то по ее угловым размерам получалось, что расстояние до нее 10 миллионов световых лет. А тогда нужно было допускать, что новые в М 31 гораздо ярче новых нашей Галактики.

Если же яркость новых в М31 и в Млечном Пути была одного порядка, то приходилось допустить, что галактика в Андромеде в 20 раз меньше Млечного Пути (примерно то же было и в отношении других галактик). Возникла гипотеза, что Млечный Путь – своего рода «материк», а другие галактики – «острова».

Для критики гипотезы «островных вселенных» ее противники использовали еще один наблюдательный факт. Спиральные туманности упорно избегали пояс вдоль главной плоскости Млечного Пути, и их количество росло по мере приближения к галактическим полюсам. Если спиральные туманности – внегалактические объекты, то почему их система связана со структурой Млечного Пути? Ясно, что эти туманности входят в состав Млечного Пути и по како-то пока еще неизвестной причине концентрируются к его полюсам.

Шепли допускал, что спиральные туманности могут не принадлежать к нашей Галактике, быть ее соседями. Млечный Путь, по его мнению, в своем движении в пространстве как бы «расталкивает» спиральные туманности в стороны от своей центральной плоскости. Но тогда оставалось непонятным, почему «расталкиваются» туманности со всех сторон, а не только с той, где Млечный Путь уже прошел.

Правильное объяснение этого явления дал Кертис. У многих туманностей, наблюдаемых с ребра, экватор пересечен темной полосой поглощающей материи. Пояс такой материи должен иметься и у Млечного Пути. Он-то и закрывает от нас далекие туманности, лежащие в галактической плоскости. Теперь мы знаем, что это было единственно правильное объяснение.

Точка зрения Кертиса поддержали А. Эддингтон и шведский астроном К. Лундмарк. А в 1930 г. швейцарец Р.Трюмплер, долго работавший на Ликской обсерватории, изучая расстояние звездные скопления, доказал существование общего поглощения света в Галактике. Оценка размеров Галактики была уменьшена до 100 000 световых лет. С другой стороны, пересмотр нуль-пункта зависимости «период - светимости» для цефеид, произведенный в 1929 г. Э Хабблом, позволил «отодвинуть» галактику в Андромеде почти вдвое – до 900 000 световых лет. Это расстояние находилось в хорошем согласии с оценкой по максимальному блеску новых. Кроме того, Хабблу удалось разрешить внешние части ближайших спиральных туманностей на звезды. Но их ядра, а также эллиптические туманности оставались неразрешенными до 1944 г., когда В. Бааде на обсерватории Маунт Вильсон сумел разложить на звезды ряд эллиптических галактик и центральную часть галактики в Андромеде. Новый пересмотр нуль-пункта зависимости «период - светимости», основанный на фотографиях М 31, полученных с 5-метровым рефлектором обсерватории Маунт Паломар, сделал в 1952 г. В. Бааде. Это привело к удвоению всех межгалактических расстояний, в том числе и до М 31. А так как на паломарских снимках вышли и самые внешние части М 31, ее размеры оказались даже несколько больше, чем у нашей Галактики. Светимости шаровых звездных скоплений в обеих галактиках оказались одинаковыми. Таким образом, все «преимущества» Млечного Пути были ликвидированы.

«Великий спор» был разрешен. Но спиральные и эллиптические галактики еще долго продолжали называть внегалактическими туманностями, в отличие от «истинных», диффузных туманностей, которые назывались галактическими. И только в 50-х годах этот термин был окончательно вытеснен из астрономической литературы правильным термином *галактики.*

# КЛАССИФИКАЦИЯ ХАББЛА

Фотографические снимки показывают, что структура галактик крайне разнообразна, и все же большинство их можно объединить в несколько основных типов, т.е. создать классификацию галактик. Впервые такую классификацию предложил в 1925 г. Э. Хаббл. В последствии было разработано несколько классификации, но все они оказались сложными, так что до сих пор астрономы используют классификацию Э. Хаббла, несколько усовершенствованную им в 1936 г. По этой классификации галактики объединяются в пять основных типов:

* эллиптические (Е);
* линзообразные (SO);
* обычные спиральные (S);
* пересеченные спиральные (SB);
* неправильные (1r).

Каждый тип галактик подразделяется на несколько подтипов, или подклассов. Так, эллиптические галактики, имеющие вид эллипсов различного сжатия, подразделены на 8 подклассов – от Е0 (шаровая форма, сжатие отсутствует) до Е7 (наибольшее сжатие). Размеры больших *a*  и малых *b* осей эллиптических галактик измеряют по фотографиям и по ним определяют сжатие галактик

Эллиптические галактики сравнительно медленно вращаются, заметное вращение наблюдается только у галактик со значительным сжатием. Отсутствие в этих галактиках газа и пыли и голубовато белых массивных звезд указывает на то, что в них не идет процесс звездообразования.

Спиральные галактики имеют центральное сгущение и несколько спиральных ветвей, или рукавов. У обычных спиральных галактик типа S ветви отходят непосредственно от центрального сгущения, а у пересеченных спиральных галактик типа SB – от перемычки, пересекающей центральное сгущение. Отсюда возник символ SB, обозначающий спираль (S) и перемычку, или бар (B; англ. bar – полоса, перемычка). В зависимости от развития ветвей и их размеров относительно центрального сгущения галактики подразделяются на подклассы Sa, Sb, и Sc (соответственно, на Sba, на SBb и SBc). У галактик Sa и SBa основное число звезд сосредоточено в центральном сгущении, а спиральные ветви слабо выражены. У галактик Sb и SBb ветви достаточно развиты. В галактиках Sc и SBc основное число звезд содержится в сильно развитых и часто разбросанных ветвях, а центральное сгущение имеет небольшие размеры. Так, галактика М 31 в созвездии Андромеды принадлежит к типу Sb, а галактика М 33 в созвездии Треугольника – к типу Sc. Наша Галактика похожа на Туманность Андромеды и тоже относится к типу Sb.

Рукава спиральных галактик имеют голубоватый цвет, так как в них присутствует много молодых гигантских звезд. Эти звезды возбуждают свечение диффузных газовых туманностей, разбросанных вместе с пылевыми облаками вдоль спиральных ветвей. Цвет центральных сгущений – красновато-желтый, свидетельствующий о том, что они состоят в основном из звезд спектральных классов G, K и M. Все спиральные галактики вращаются со значительными скоростями, поэтому звезды, пыль и газы сосредоточены у них в узком диске. Обилие газовых и пылевых облаков и присутствие ярких голубых гигантов спектральных классов О и В говорит об активных процессах звездообразования, происходящих в спиральных рукавах этих галактик.

Промежуточными между Е-галактиками и S-галактиками являются линзообразные галактики типа S0. У них центральное сгущение сильно сжато и похоже на линзу, а ветви отсутствуют.

Неправильные галактики обозначение Ir от англ. irregular (неправильные, беспорядочные) за отсутствие правильной структуры. Характерными представителями таких галактик являются Большое Магелланово Облако и Малое Магелланово Облако. Они находятся в южном полушарии неба вблизи Млечного Пути, хорошо видны невооруженным глазом в виде туманных пятен размерами 6 и 30 соответственно. Впервые европейцы обнаружили их в 1519 г. во время кругосветного плавания Ф. Магеллана (1480 - 1521). Но даже в небольшой телескоп видно, что оба Облака состоят из множества звезд. В них также содержатся газ и пыль.

Классификацию галактик, предложенную Хабблом, часто называют камертонной, так как последовательность расположения в ней типов галактик напоминает вилку камертона.

Вся звездные системы – галактики настолько далеки, что их тригонометрические параллаксы ничтожно малы и не подаются измерениям. Поэтому для определения расстояния до галактик применяют другие способы, точность которых не очень велика.

Обозначив расстояние до галактики через r, линейный диаметр – D, угловой диаметр – d”, легко вывести следующую формулу для определения *диаметра галактики:*

,

где D и r выражены в парсеках, а d” – в секундах дуги.

Линейный диаметр ближайшей к нам галактики (*Туманности Андромеды*) не менее 40 кпк, т.е. превышает диаметр нашей Галактики.

Один из методов определения *расстояния до галактики* основан на определении видимых и абсолютных звездных величин цефеид, новых и сверхновых звезд, открываемых в других галактиках. По формуле можно вычислить расстояние до тех галактик, в которых обнаружены цефеиды, новые и сверхновые звезды.

Смещение спектральных линий, наблюдаемое в различных частях какой-нибудь близкой к нам галактики, свидетельствует о том, что галактики вращаются. Если область галактики, расположенная на окраине (на расстоянии R от ее центра), имеет линейную скорость вращения v, то центростремительное ускорение этой области будет . Приравниваем его к гравитационному ускорению, полу4чаемому из закона всемирного тяготения , где М – масса ядра галактики:

,

отсюда найдем массу ядра галактики:

.

Масса всей галактики на один-два порядка больше массы ее ядра. Например, масса ядра галактики в созвездии Андромеды порядка 1040 кг (примерно 1010 масса Солнца), а всей галактики – примерно в 100 раз больше (такова же примерно и масса нашей Галактики).

**Литература:**

1. **«Гипотезы о звездах и Вселенной»**

**В.А. Бронштейн 1974 г. Издательство «Наука»**

**2 . «Проблеммы современной астрофизики»**

 **И.С. Шкловский 1982 г. Издательство «Наука»**

**3 . «Книга для чтения по астрономии «Астрофизика”»**

**М.М. Дагаев В.М. Чаругин 1988 г. Издательство «Просвещение»**

**4 . «Астрономия»**

**Е.П. Левитан 1994 г. Издательство «Просвещение»**