**Галактика как уровень мегамира**

**1. Введение**

Актуальность, цели и задачи ответа по настоящей контрольной работе будут обусловлены следующими положениями. Нас интересует не только звездное население того дома, в котором мы живем. Нас интересует и архитектура этого дома и его размеры; интересует, как его обитатели расселены, где жилищная теснота звезд, какие жилплощади не заняты жильцами.

От наивной древней картины мира, принимавшей за действительность кажущуюся одинаковую удаленность всех звезд и располагавшую их всех на поверхности хрустальной сферы, мы должны перейти к познанию истинной пространственной структуры грандиозной звездной системы.

Первое, что мы стремимся установить,- это общие контуры, общие очертания нашей звездной системы, хотя бы в самых грубых чертах. Это удалось сделать еще до того, как стало известно расстояние до ближайшей звезды. На первых порах совершенно правильно приняли для этой цели, что светимость всех звезд одинакова и что различие в их видимом блеске зависит исключительно от их расстояния до нас. Мы знаем теперь, что в действительности светимости звезд различаются прямо-таки чудовищно, но мы знаем также и то, что очень ярких звезд очень мало и что из очень слабых звезд видны лишь те, которые к нам совсем близки.

**2. Теория дискообразности галактик И. Канта, ее развитие**

Философ И.Кант занимался главным образом естественно научными проблемами и выдвинул ряд важных гипотез, в том числе "небулярную" космогоническую гипотезу, согласно которой возникновение и эволюция солнечной системы выводится из существования "первоначальной туманности". В это же время философ высказал предположение о существовании большой вселенной галактик вне нашей галактики.

В 1747 году, не защитив магистерской диссертации, Кант впервые покидает Кенигсберг. В этот период Кант написал рукопись по астрономии "Космогония или попытка объяснить происхождение мироздания, образование небесных тел и причины их движения общими законами развития материи в соответствии с теорией Ньютона". Статья была написана на конкурсную тему, предложенную Прусской академией наук, но молодой ученый не решился принять участие в конкурсе. Статья была опубликована только 1754 году после возвращения Канта в Кенигсберг. Несколько позднее, в конце лета 1754 года, Кант публикует вторую статью, посвященную также вопросам космогонии, - "Вопрос о том, стареет ли Земля с физической точки зрения". Эти две статьи были как бы прелюдией к космогоническому трактату, который был вскоре написан. Его окончательное название гласило "Всеобщая естественная история и теория неба, или попытка истолковать строение и механистическое происхождение всего мироздания, исходя из принципов Ньютона". Трактат вышел анонимно в 1755 году, и вскоре в одном из гамбургских изданий появилась одобрительная рецензия. Работа представляет собой своеобразную попытку сочетать пытливость натуралиста с привычными с детства догматами церкви. Приступая к изложению космогонической системы Кант озабочен одним: как согласовать ее с верой в бога. Философ убежден, что противоречия между его гипотезой и традиционным религиозными (христианским) верованием нет. Однако, очевидно некоторое сходство его взглядов с идеями древних материалистов - Демокрита и Эпикура. Как и эти философы, Кант полагал, что первоначальным состоянием природы было всеобщее рассеяние первичного вещества, атомов. Он показал, как под воздействием чисто механистических причин из первоначального хаоса материальных частиц могла образоваться наша солнечная система. Таким образом, философ отрицал за богом роль "зодчего вселенной". Однако, он видел в нем все же творца того первоначально рассеянного вещества, из которого (по законам механики) возникло нынешнее мироздание. Относительно Галактики Кант утверждал, что она имеет четкую форму диска.

Дальнейшее развитие этой теории мы видим в следующем. Допустим, вы стоите на высоком холме над равниной, на которой разбросаны купами старые и молодые деревья. Они различны по высоте, высоту каждого из них вы не знаете. Но, глядя на них с холма, вы по их кажущейся величине довольно правильно можете судить о расстоянии до каждой купы деревьев. Такой путь изучения звездной Вселенной предложил Вильям Гершель. До него ограничивались наблюдением положения звезд на небе и изучением поверхности Луны и планет, а также увлекались изучением движения членов Солнечной системы.

Для выяснения контуров Вселенной Гершель стал подсчитывать число звезд разного блеска, видимых в поле зрения его телескопа в различных участках неба,- в Млечном Пути и в стороне от него. Он обнаружил, что чем слабее звезды, тем быстрее возрастает их число по мере приближения к Млечному Пути. Сам же Млечный Путь, как открыл еще Галилей, состоит из бесчисленного множества слабых звезд, сливающихся в сплошную сияющую массу, которая как кольцо опоясывает все небо.

Из этих подсчетов Гершелю стало ясно, что дальше всего наша звездная система тянется во все стороны от нас по направлению к Млечному Пути в плоскости, проходящей через его среднюю линию. Так как Млечный Путь опоясывает все небо, деля его почти пополам, то, очевидно, наша Солнечная система находится вблизи этой плоскости (вблизи галактической плоскости, как ее называют).

Однако Гершель принимал, что он своим гигантским телескопом проник до границ нашей звездной системы, состоящей из звезд, расположенных в пространстве будто бы равномерно.

Основатель Пулковской обсерватории В. Я. Струве в 1847 г. пересмотрел расчеты Гершеля и, изучив распределение звезд, доказал ошибочность подобных выводов. Струве установил, что в пространстве звезды расположены не равномерно, а сгущаются к плоскости Млечного Пути, что наше Солнце вовсе не занимает центральное положение в этой звездной системе и что наибольшие телескопы Гершеля далеко еще не достигли ее границ, а потому и о форме ее говорить преждевременно. Гершель считал, что он как бы сидит со своим телескопом в центре правильно расположенной рощи, из которой обозревает все ее опушки, а Струве доказал, что Гершель сидел где-то в огромном лесу, полном чащ и разрежений, откуда опушки леса далеко еще не видны.

Чем дальше от плоскости Млечного Пути, тем меньше там видно слабых звезд и тем на меньшее расстояние в этих направлениях тянется звездная система. В общем наша звездная система, названная Галактикой, занимает пространство, напоминающее линзу или чечевицу. Она сплющена, толще всего в середине и утончается к краям. Если бы мы могли видеть ее «сверху» или «снизу», она имела бы, грубо говоря, вид круга (не кольца!). «Сбоку» же она выглядела бы как веретено. Но каковы размеры этого «веретена»? Однородно ли расположение звезд в нем?

Ответ дает уже простое рассматривание Млечного Пути, который весь состоит как бы из нагромождения звездных облаков. Одни облака ярче, в них больше звезд (как, например, в созвездиях Стрельца и Лебедя), другие же беднее звездами.

Видимая клочковатость Млечного Пути создается также и неравномерным распределением облаков космической пыли, темными туманностями разной плотности, поглощающими свет звезд, находящихся за ними. Но и с учетом этого наша звездная Вселенная неоднородна. Галактика состоит из звездных облаков. Солнечная система находится в одном из них, называемом «Местной системой». Самые мощные облака звезд находятся в направлении созвездия Стрельца; там Млечный Путь наиболее ярок. Он наименее ярок в противоположной части неба.

Из этого нетрудно вывести заключение, что Солнечная система не находится в центре Галактики, который от нас виден в направлении созвездия Стрельца. Значит, Млечный Путь - это картина, видимая нами, находящимися внутри Галактики, вблизи ее плоскости, но вдали от ее центра.

В середине Галактики находится ее ядро, которое по аналогии с ядрами других звездных систем должно иметь вид немного сплюснутого эллипсоида вращения. Мы находимся от него несколько далее 25 000 световых лет. В ядре Галактики нет горячих сверхгигантов и возбуждаемых ими к свечению диффузных газовых туманностей. Нет там и пыли, но есть в нем нейтральный водород, который, по неясной еще причине, растекается оттуда в плоскости Галактики со скоростью около 50 км/сек. Ядро, вероятно, окружено быстро вращающимся кольцом нейтрального водорода. Основное излучение ядра создается, по-видимому, оранжевыми звездами-гигантами (не сверхгигантами) спектрального класса К и множеством звезд карликов класса М. По отдельности они все не видны, и этот вывод основан на анализе суммарного цвета и спектра ядра. В общих грубых чертах форма Галактики сходна с чечевицей или с тонкой линзой, в середине которой находится более толстое и яркое ядро. Это ядро должно было бы казаться очень ярким, если бы его не скрадывало, не затмевало поглощение света в массах космической пыли.

**3. Гипотеза квазаров - ядрообразующих галактик**

Между галактиками могут действовать силы иной природы, чем уже знакомые нам тяготение и магнетизм.

Нет ничего невероятного в этой возможности. Вместо тяготения в мире молекул возникают молекулярные силы, а в мире еще более мелких частиц, в ядрах атомов,- ядерные силы и квантовые процессы. Несомненно, что и в области систем все возрастающих размеров на смену тяготению, в основном определяющему движение планет и двойных звезд и их формы, где-нибудь выступят новые силы или формы взаимодействия.

Если эти представления подтвердятся, то окажется, что человек проник не только в особые законы, управляющие превращениями элементарных частиц в атомах, но и в особые законы наиболее крупных среди известных нам материальных систем.

Сейчас с каждым годом открывают все новые и новые, все более слабые источники радиоизлучения, Между тем самой мощной из известных радиогалактик и даже самым мощным внегалактическим видимым источником является очень далекая галактика Лебедь А.

Самым удивительным открытием последних лет было обнаружение Сандейджем и Шмидтом (США) необычных источников радиоизлучения. После уточнения координат мощных источников радиоизлучения некоторые из них пришлось отождествить с очень слабыми точечными объектами, не отличимыми от звезд даже в самые сильные телескопы. Сомнения в правильности их отождествления отпали, когда удалось получить и расшифровать спектры этих голубоватых «звездочек» - они явно оказались не звездами. Эти объекты назвали квазизвездными («подобными звездам») источниками радиоизлучения или, сокращенно (на английском языке), квазарами. В их спектрах, как правило, видны яркие линии, которые долго не могли отождествить. Не могли их отождествить долго потому, что это были линии, находящиеся нормально в далекой ультрафиолетовой области спектра, которая в спектрах небесных тел недоступна для наблюдений из-за ее поглощения в земной атмосфере. Чудовищное красное смещение в спектре квазаров сместило эти линии в наблюдаемую область спектра. Красное смещение квазаров в большинстве случаев оказалось гораздо больше, чем у самых далеких галактик, у которых его удалось измерить.

Большинство квазаров обозначается номерами по третьему Кэмбриджскому каталогу источников радиоизлучения, обозначаемому сокращенно ЗС.

Если красное смещение в спектрах квазаров той же природы, что у галактик, то, значит расстояния до них громадны и, оказывается, что их оптическая светимость раз в 100 больше, чем у ярчайших галактик и радиогалактик! А их радиоизлучение почти такое же и не меньше, чем у радиогалактик.

В 1965 г. Сандейдж в США сделал еще одно сенсационное открытие. Он обнаружил в направлении на полюс Галактики множество очень слабых голубых звездообразных объектов, по цвету сходных с квазарами. Он получил фотографии спектров шести из них. Один спектр принадлежал обычной, сравнительно близкой звезде, два спектра были без всяких линий, а в трех случаях обнаружились яркие линии с огромными красными смещениями, как у квазаров, хотя радиоизлучение от них пока не обнаружено.

Такие объекты Сандейдж назвал «квазизвездными галактиками» или, сокращенно, квазарами и из измерения числа голубых объектов заключил, что их должно быть в сотни раз больше, чем квазаров. (Этим объектам давали и другие названия, которыми лучше не пользоваться.) Последующие исследования показали, что большинство голубых объектов у полюса Галактики - это голубоватые звезды разных типов, принадлежащие к окраинам нашей Галактики, а квазаров в действительности раз в 10 меньше, но все же много больше в единице объема, чем квазаров. Цвикки считает, что квазари Сандейджа тождественны тем его крайне компактным галактикам, которые голубоваты и имеют яркие линии в спектре. (Речь идет о тождестве типов, а не индивидуальных объектов.)

Полагают, что, может быть, квазары являются кратковременной фазой бурного развития квазаров, отчего мощное радиоизлучение наблюдается только у немногих из них, когда мы их и регистрируем как квазары. Во всяком случае, открытие квазаров и квазаров явилось самым волнующим открытием в астрономии не только за последнее время. Ведь это какие-то совершенно новые виды небесных светил с загадочными свойствами, быть может, подводящими нас к открытию величайших законов природы.

Заметим, что большинство ученых придерживается убеждения, что звезды и галактики возникают путем конденсации разреженного газа. Говоря о взрывах в галактиках, обычно не высказывают мнения о том, что же, собственно говоря, взрывается.

Вообще и звезды, и газ возникают при взрывах из сверхплотного вещества. Ученые считают, что в ядрах некоторых галактик существует занимающая малый объем огромная масса сверхплотного вещества, способного взрывоподобно делиться и образовывать пары и группы разбегающихся галактик. Мелкие выбросы образуют галактики-спутники. Радиогалактики, а может быть, и квазары, ученые рассматривают как галактики, ядра которых находятся в процессе катастрофического деления. Найдено немало подтверждений тому, что многие группы галактик и даже скопления их распадаются, хотя неизвестно, откуда может взяться нужная для этого колоссальная энергия. Но этот же вопрос остается в силе относительно позднее открытых радиогалактик и квазаров. Как говорится: «невероятно, но факт». Правда, пока еще в ядрах галактик не обнаружено очень больших и крайне плотных масс, но теперь эта возможность представляется менее невероятной, чем казалось раньше. Теперь тезис об огромной активности ядер галактик приобрел общее признание.

**4. Гипотеза голографической природы галактик**

Когда знакомишься с открытиями последних десятилетий в астрономии, можно перестать удивляться чему-либо. Взять хотя бы открытие гигантских взрывов в солнечной атмосфере. Но и они бледнеют перед взрывами на вспыхивающих звездах типа ПУ Кита.

У большой и красивой спиральной галактики в Большой Медведице, М 81, есть спутник. Это невзрачная продолговатая туманность М 82, имеющая как бы «рваные» края. Она не привлекала к себе внимания, хотя и отличается от обычных неправильных галактик тем, что содержит много пыли и в то же время не содержит горячих, голубых гигантов, хотя ее спектр класса А. Ученые США во главе с А. Сайджэнсом в 1963 г. высказали предположение о ее голографическом характере. М 82 и явилась прототипом голографических галактик. Сейчас М 82 стала самой «модной» галактикой, так как она впервые показала существование взрывов в масштабе галактик и помогла ближе подойти к пониманию двойных источников радиоизлучения и квазаров. У М 82 было обнаружено повышенное радиоизлучение, но знаменитостью ее сделали исследования Сандейджа и Линдса (1963 г.).

На снимках М 82, сделанных в лучах красной водородной линии Нс, четко выступили длинные волокна водорода, идущие в обе стороны от центра. Они тянутся перпендикулярно к плоскости галактики, которая образует малый угол с лучом зрения и оттого выглядит продолговатой. Оказалось, что газ этих волокон имеет тем большую скорость, чем он дальше от центра. Это значит, что перед нами последствия гигантского взрыва, выбросившего из центра галактики полтора миллиона лет назад со скоростями до 1000 км/сек массу газа порядка 500000 млн. солнечных масс. Это равно массе нескольких шаровых звездных скоплений. Кроме красных водородных волокон, видны и голубоватые волокна, дающие непрерывный спектр, и их свет поляризован. Очевидно, это потоки быстрых электронов, дающие синхротронное свечение и в видимых лучах и излучение в радиодиапазоне. Они же при столкновении с атомами водорода ионизуют его. Потоки газа к полюсам этой вращающейся галактики, а не в ее плоскости, обусловлены тем, что они встретили в ней сопротивление спокойных газов, имевшихся там уже ранее. Там газ перемешан с поглощающей свет пылью, которую вы видите. Кинетическая энергия разлетающегося газа в М 82 составляет около 2-10 эрг, а ее излучение с момента взрыва за истекшие полтора миллиона лет составляет почти 10 эрг. Это в миллион раз больше, чем энергия, выделяемая при вспышке сверхновой звезды,- самого мощного взрыва, известного ранее. Сейчас выброшенный газ распространился на 10 000 световых лет от центра. Через 10 млн. лет он выйдет за границы галактики. Запасенная газом и электронами энергия израсходуется, плотность их упадет, они рассеются, и следов взрыва уже не будет видно. Взрыв и сопровождающее его радиоизлучение - явление скоротечное в сравнении с возрастом галактик, оцениваемым примерно в 10 млрд. лет.

Еще до исследования М 82 предполагали, что двойные источники радиоизлучения, между компонентами которых находится видимая галактика, образованы взрывами. В галактике происходит взрыв, выбрасывающий два огромных облака газа, начиненных релятивистскими электронами, как губка водой. По закону сохранения количества движения скорости облаков противоположны, а стары1 газ, находящийся в плоскости галактики, заставляет их двигаться к полюсам вращения. После выхода из галактики облаков, радиоизлучающих синхротронно, мы и видим два обширных радиоисточника по обе стороны от породившей их галактики. Явления, обнаруженные оптически в М 82, дали подтверждение этому объяснению. Только в радиогалактиках выход энергии еще грандиознее, чем в М 82. За период пребывания системы Лебедь А в стадии радиогалактики, оцениваемый в миллион лет, излучается 3-10 эрг.

Оказалось, что бурное истечение горячих газов из ядер галактик Сейферта имеет взрывное происхождение и напоминает то, что наблюдается во взрывающейся гологалактике М 82. Выход энергии там тоже значителен, а ядра их звездообразны, т. е. очень малы. Более того, в центре двух галактик Сейферта обнаружены точечные источники радиоизлучения. Поэтому говорят, что в центре их находится подобие маленького квазара. Квазары - это как бы мощные взорвавшиеся ядра галактик Сейферта, но без окружающей их звездной галактики.

Особенную трудность представляет собой объяснение природы галагалактик. К трудности найти для них нужные чудовищные источники энергии, механизмы ее освобождения и превращения в энергию релятивистских электронов и энергию их суммарного движения присоединяется трудность объяснения их малых размеров. Дело в том, что они не могут быть звездными системами. Большое собрание звезд не может испытывать те быстрые колебания суммарного блеска и радиоизлучения, какие наблюдаются. Это должно быть одно огромное тело. Вначале высказывалась гипотеза, что в большом облаке газа с массой около 10х11 масс Солнца происходит под действием тяготения катастрофическое сжатие, так называемый коллапс. Образуется сверхзвезда. Сжатие освобождает колоссальное количество гравитационной энергии. Но как она может перейти в энергию релятивистских электронов, неизвестно. Вначале галогалактики согласно этой гипотезе поторопились назвать сверхзвездами. Однако эта гипотеза не получила широкого признания, и для объяснения галогалактик было выдвинуто около десятка разных гипотез, которые сейчас обсуждаются Среди них есть группа гипотез, пытающихся рассматривать галогалактики как более близкие к нам объекты, а красное смещение в их спектрах объяснять иначе, чем эффектом их дальности от нас. Едва ли эти попытки будут иметь успех. Мы не имеем возможности перечислять, а тем более разбирать многочисленные гипотезы о галогалактиках, из которых ни одна не получила признания. Быстрое накопление фактических данных ускорит нахождение правильного объяснения их.

**5. Заключение**

Еще задолго до того, как были установлены огромные расстояния до галактик, человечество постоянно задавалось вопросом: «есть ли граница мира и если есть, то что за ней?». Учение о мире как целом составляет предмет космологии. По этому поводу вправе высказываться и философия, и математика, в которой трактуется понятие бесконечности, и астрономия, изучающая конкретные небесные тела. Вопрос этот оказывается очень сложным и многогранным. Философия диалектического материализма утверждает, что материя и ее движение вечны, хотя и меняют форму. В бесконечном многообразии явлений в природе, явлений всегда материальных, теперь едва ли сомневается кто-либо из естествоиспытателей, хотя защитники идеализма и пытаются всякое новое, еще не понятное явление природы истолковать идеалистически. В этом они терпят, однако, неудачу с каждым продвижением науки вперед. Сейчас, по-видимому, мало кто из ученых допускает, чтобы Вселенная имела границу - «стенку», в которую можно упереться. Однако вопрос о том, конечна ли Вселенная и каковы свойства пространства, в котором мы живем, можно попытаться проверить путем наблюдений в Космосе.

В школе изучают евклидово пространство, в котором две прямые никогда не пересекаются. Но наш великий математик Лобачевский показал, что мыслимо пространство с другими свойствами. Позднее Эйнштейн доказал в своей теории относительности, что реальное физическое, а не абстрактное пространство, заполненное материей, может иметь кривизну, обусловленную существованием материи. Советский ученый А. А. Фридман, а за ним другие ученые математически разработали модели вселенных, опирающихся на теорию относительности. Таких моделей создано немало и большинство их - это модели безграничной, но конечной Вселенной. Сочетание безграничности и в то же время конечности поясняют обычно на грубом примере шара. У него нет границ для двухмерного существа, могущего перемещаться только по поверхности шара. В то же время размер поверхности шара конечен. Размеры шара могут увеличиваться, уменьшаться или пульсировать, оставаясь конечными.

Свойства конечной Вселенной теоретически зависят от средней плотности вещества в ней, от степени однородности этой плотности от места к месту. Обращаясь к наблюдения, мы можем изучать пока только часть Метагалактики, которую часто и неосновательно отождествляют со Вселенной в целом.

Мы узнали, что галактики удаляются друг от друга, судя по красному смещению в их спектрах, и тем быстрее, чем они друг от друга дальше. Мы имеем некоторые сведения о массах галактик и об их распределении в пространстве. Очевидно, Метагалактика расширяется, но какая модель Вселенной больше всего на это похожа? Оказывается, что это можно выяснить, если установить связь величины красного смещения с расстоянием до галактики, если его определить другим независимым путем (а не по величине того же красного смещения. Для той же цели может служить и распределение очень далеких галактик (или источников радиоизлучения) в пространстве. Расстояние до скоплений галактик, как мы говорили, можно определить по видимому блеску ярчайших галактик в них. Результаты наблюдений сравниваются с выводами теории для разных моделей Вселенной. Современное наше проникновение в глубину Метагалактики и точность наших данных еще недостаточны для уверенного, окончательного вывода. Все же большинство ученых склоняется сейчас к выводу, что Метагалактика конечна и расширяется с замедлением, которое создает взаимное тяготение. Вероятно, существует пульсация если не Вселенной, то Метагалактики, и когда-либо расширение сменится сжатием.

Из факта расширения Метагалактики можно сделать вывод, что несколько миллиардов лет назад ее объем был так мал, что галактики не могли существовать как отдельные объекты. Это, конечно, не означает, что тогда и было «сотворение мира», как хотят заключить идеалисты. Просто тогда вещество существовало в иной форме. Возможности превращения вещества безграничны и оно не всегда было и не всегда будет существовать в тех видах, в каких мы наблюдаем его вокруг себя сейчас.

**Список литературы**

1. Кант И. Сочинения в шести томах. М., 1963 - 1966.

2. Асмус В.Ф. Иммануил Кант. М., 1973.

3. Гулыга А.В. Кант. - 2-е изд. - М., Мол. гвардия, 1981.

4. Нарский И.С. Кант. М., 1976.

5. Киппенхан Р. 100 миллиардов солнц. Москва., “Мир”, 1990 г.

6. Данлоп С. Азбука звездного неба., Москва, “Мир”, 1990 г.

7. Энциклопедический словарь астронома., Москва, “Педагогика” , 1980 г.

8. Журнал “Земля и Вселенная” 1/92 ; 1/91 ; 5/92 .

9. Зельманова А.Л. «Метагалактика и Вселенная».,Москва, в сборнике «Наука и человечество», 1982.

10. ЗасоваА.В. «Космология и наблюдения».,Москва, в № 4 журнала «Земля и Вселенная» за 1985 г.