

УДК 524.6-327, 524.6-34, 524.6-52

О движении галактик и темной материи

Алексеев Николай Васильевич, канд. техн. наук
нац. исслед. университет МИЭТ, Москва

Аннотация. Объясняется механизм наблюдаемой динамики галактик без привлечения темной материи.

Ключевые слова: звезды, галактики, газовые облака, вращение, спиральные рукава, потоки эфира, центр притяжения, темная материя.

Отдельные звезды, звездные скопления и газовые облака непрерывно движутся в галактике, причем каждый объект описывает довольно сложную незамкнутую траекторию вокруг центра масс галактики. Определение скорости движения различных объектов основано на эффекте Доплера, и производится по измерениям сдвига линий в их спектрах. Для звезд — это линии поглощения, для облаков ионизованного газа — линии излучения в оптическом спектре. Для облаков холодного газа, не излучающего света, используются радиолинии излучения водорода или молекулярных соединений. Разумеется, измерения дают лишь величину проекции скорости на луч зрения, а восстановление полного вектора скорости требует определенных предположений о характере движения объектов.

Скорости движения газа и звезд составляют от нескольких десятков километров в секунду в карликовых галактиках до 200–300 км/с (в редких случаях — до 400 км/с) в гигантских спиральных галактиках. Все галактики вращаются, но не как твердые тела: их угловая скорость уменьшается с расстоянием от

центра. Характер вращения галактик различных типов также не одинаков. Линии поглощения и линии излучения в спектрах дисков галактик имеют одинаковую форму, следовательно, звезды и газ в диске вращаются с одинаковой скоростью в одном направлении [1].

Когда по расположению темных пылевых полос в диске удастся понять, какой край галактики расположен к нам ближе, можно выяснить направление закрученности спиральных рукавов: во всех изученных галактиках они отстающие, т.е., удаляясь от центра, рукав загибается в сторону, обратную направлению вращения (спирали как бы закручиваются).

Скорости движения звезд вокруг центра галактики не подчиняются кеплеровским законам [2]. Звезды, расположенные ближе к центру галактики, движутся медленнее, а звезды, расположенные на окраинах галактики движутся быстрее, чем предусматривают законы Кеплера. Типичная кривая вращения галактики показана на рис. 1.

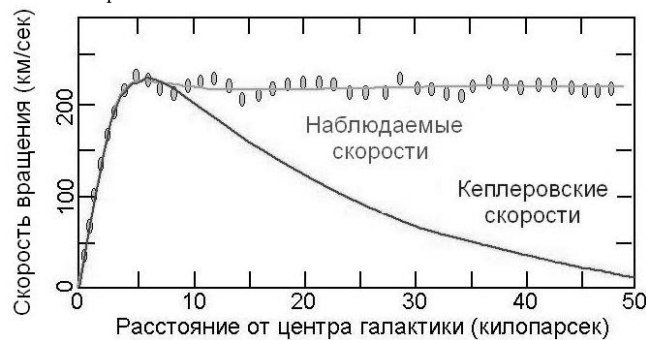


Рис. 1— Расчетные и наблюдаемые скорости вращения звезд в галактиках

В отличие от Солнечной системы, где почти вся масса вещества находится в центре системы, в галактиках масса рассредоточена во всем пространстве, занимаемом галактикой. Если предположить, что масса равномерно распределена в объеме вращающегося шара, то при определенной плотности вещества притяжение к центру шара в точках 1, 2, 3 (рис.2) будет одинаковым, поскольку по мере удаления точки от центра масса, притягивающая ее к центру шара, увеличивается, а масса, тянущая ее в противоположном направлении, уменьшается. Материальные тела, находящиеся в этих точках будут иметь одинаковые линейные скорости вращения.

Расчеты показали, что плотности материи в галактиках недостаточно для наблюдаемого вращения. Тогда предположили, что масса вещества в галактиках значительно больше, чем предполагалось. Эту ненаблюдаемую массу назвали темной материей.

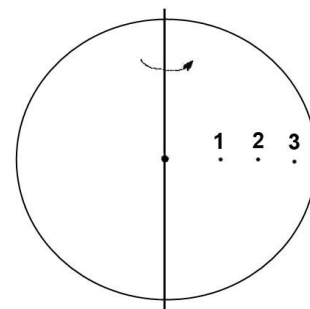


Рис. 2 — Вращение шарообразной галактики

В большинстве случаев в пределах оптических границ спиральных галактик масса невидимого вещества сопоставима с суммарной массой вещества "видимого": звезд и газа. Темное вещество продолжает галактику там, где никакого свечения звезд уже не заметно. Из косвенных данных следует, что

основная часть темной массы заключена не в диске, а в сфероидальном компоненте галактик. Поэтому обычно говорят о темном гало галактик.

Природа темной массы в галактиках до сих пор не ясна. Лишь незначительную часть ее можно связать с маломассивными звездами или телами, промежуточными по массе между звездами и планетами, которые на больших расстояниях наблюдать невозможно [3].

Вторым трудным для объяснения оказался вопрос о сохранении формы рукавов спиральных галактик. Хотя форма спиралей характерна для структур, возникающих в самых различных вращающихся средах, природа спиралей в галактиках оставалась непонятной в течение долгого времени. Проблема заключается прежде всего в объяснении их долгоживучести. Диски галактик вращаются не как твердые тела: их угловая скорость изменяется с расстоянием от центра. Такой характер вращения должен растягивать, размывать любой структурный узор диска, так что он не просуществует и нескольких оборотов галактики. Тем не менее, спиральные ветви наблюдаются в большинстве дисковых галактик, несмотря на их большой возраст.

Сейчас устойчивость спирального узора галактик объясняют наличием волн плотности темного вещества в галактиках. Эти волны движутся со своей угловой скоростью вокруг галактики, а звезды движутся со своей скоростью. Когда звезды пересекают гребни этих волн, они изменяют свои скорости, то ускоряясь в одних областях, то замедляясь в других. Это и создает устойчивый спиральный узор. Почему возникли эти волны плотности, почему они распространяются по окружности и почему не затухают не объясняется.

Чтобы разобраться в этих вопросах, рассмотрим процессы, происходящие в галактиках подробнее. Считается, что галактики образовались из огромных газопылевых облаков. Очевидно, из одного облака галактика возникнуть не могла. Не откуда было бы возникнуть моменту импульса, обеспечивающему вращение звезд и газовых облаков вокруг центра галактики. Вращаться изначально облако так же не могло. При отсутствии центральных массивных тел внутри облака центробежные силы разбросали бы его частицы в пространстве. Если же массивные тела возникли в центре не вращающегося облака, то опять же нет причин для начала вращения. Поэтому для образования галактики необходимо взаимодействие двух облаков, при котором эти облака сближаются, и происходит их столкновение.

При проникновении одного облака в другое плотность газа в области соприкосновения увеличивается, что способствует более быстрому зарождению звезд. Эти первичные звезды не обладают моментами импульса, но они концентрируют массу в небольшом объеме, что усиливает притяжение газа с периферии облаков. А вот эти сгустки газа, огибая область первичных звезд, уже имеют момент импульса. Звезды, зарождающиеся в них, также обладают моментом импульса, т.е. формируются вращающимися вокруг первоначальной группы звезд. Чем дальше от центра находятся эти звезды, тем боль-

шим моментом импульса они обладают. Первичные звезды со временем сливаются и образуют центральную сверхзвезду — квазар.

Ошибкой астрономов, делавших расчеты орбит звезд в галактиках, является то, что они рассчитывали орбиты относительно центра галактики, а звезды вращаются не вокруг центра масс галактики, а вокруг **центра притяжения**. Центр притяжения у каждой звезды свой. Он расположен не в центре масс галактики, а существенно ближе к данной звезде. Дело в том, что сила притяжения быстро ослабевает с расстоянием. Для звезды, расположенной на периферии галактики, притяжение звезд, находящихся с другой стороны от центра галактики, настолько слабо, что практического значения не имеет. За вычетом таких далеких звезд центр масс галактики оказывается существенно ближе к данной звезде. Именно поэтому ее линейная скорость выше, чем должна быть, если бы она вращалась вокруг геометрического центра галактики.

По мере того, как звезда движется вокруг своего центра притяжения, ее положение относительно остальных звезд изменяется, центр притяжения оказывается в другой точке, звезда движется уже вокруг него. Постоянная смена центров вращения приводит к тому, что звезда движется вокруг общего геометрического центра галактики, но с увеличенной скоростью. Этим объясняются сложные незамкнутые траектории звезд вокруг центра масс галактики. И для такого движения не требуется дополнительная темная материя. Ее просто не существует.

А вот для звезд, расположенных ближе к центру галактики, ситуация иная. Согласно законам Кеплера для точечных масс, чем ближе к центру вращения расположена вращающаяся масса, тем с большей линейной скоростью она должна двигаться. Причиной того, что звезды, расположенные ближе к центру галактики вращаются медленнее, чем следует из законов Кеплера, является меньшая сила притяжения, действующая на них со стороны центра галактики. Это связано с тем, что звезды, находящиеся снаружи тоже притягивают их к себе, тем самым, ослабляя притяжение к центру. Линейная скорость вращения тела массой m вокруг тела массой M определяется из равенства ньютоновской силы притяжения и центробежной силы $V = \sqrt{GM/R}$. Уменьшение силы притяжения к центру равносильно уменьшению M в этой формуле. Звезда, находящаяся у самого центра масс галактики, практически не будет притягиваться к ее центру, поэтому будет иметь практически нулевую скорость вращения вокруг этого центра.

Характерный узор спиральных галактик объясняется следующими причинами. Хотя увлечения эфира движущимися телами не происходит, перемещающиеся вокруг общего центра вращения звезды галактики создают эффект вращающегося гравитационного поля подобно тому, как движущийся магнит создает эффект движущегося магнитного поля, которое может вызывать ток в проводнике в отличие от неподвижного магнитного поля.

Гравитационное поле формируется потоком эфира, направленным к телу, создающему его. Так считал еще Ньютон. В 1717 г. на 75-м году жизни во

втором английском издании "Оптики" Ньютон в форме вопросов и ответов излагает свою точку зрения относительно гравитации. Градиент плотности эфира при переходе от тела в пространство применялся им для объяснения тяготения: "Такое возрастание плотности эфира, — пишет Ньютон, — на больших расстояниях может быть чрезвычайно медленным, однако если упругая сила эфира чрезвычайно велика, то этого возрастания может быть достаточно для того, чтобы устремлять тела от более плотных частей среды к более разреженным со всей той силой, которую мы называем тяготением". Течение эфира, направленное радиально к центру галактики, и одновременно направленное к звездам, перемещающимся по окружности, дает суммарное движение эфира по закручивающейся спирали. Шаг спирали определяется соотношением кругового и поступательного движения потока эфира. Объем пространства, занимаемого потоком, по мере приближения к центру галактики резко уменьшается, что вызывает ускорение его вращения, как у фигуриста, прижавшему руки к телу. Поэтому шаг спирали уменьшается.

К центру галактики приходит поток эфира не только из области диска, где расположены вращающиеся звезды, но и из верхней и нижней полусфер, где звезд почти нет. Поэтому в области, расположенной вблизи диска, где происходит соединение потоков, образуется локальное усиление потока.

Эфир в области соединения потоков уплотняется. Получается что-то вроде гребня волны, которая по спирали бежит к центру галактики. Позади этого гребня образуется область разрежения эфира, в которую устремляется окружающий ее эфир, образуя новый гребень, а если позади него достаточно места, образуется следующий гребень и т.д. Там, где разрежение эфира позади гребня недостаточно велико, могут появляться и фрагменты гребней. Образовавшаяся структура из гребней в потоке эфира может вращаться или не вращаться, подобно спиральным гребням на поверхности водной воронки у сливного отверстия ванны. Это зависит от начальных условий образования воронки.

Так образуются невидимые рукава галактики. Видимыми их делают звезды. Звезды и газовые облака в галактике движутся вокруг ее центра со своими скоростями. Они периодически пересекают гребни потоков эфира, в которых плотность эфира выше, и промежутки между ними, где плотность эфира ниже. В эфире высокой плотности скорость движения уменьшается. Звезды там находятся дольше, чем в областях с пониженной плотностью эфира. Поэтому они концентрируются в областях гребней потоков эфира. Это и создает видимый рисунок спиральных галактик. Потом звезды выходят из области гребней и быстро пробегают промежуток до следующего гребня, где снова замедляют свое движение.

Литература:

1. Климишин И.А. Астрономия наших дней. М. Наука. 1976. — 456 с.
2. Бакулин П.И., Кононович Э.В., Мороз В.И. Курс общей астрономии. М. Наука. 1974. — 512с.
3. Решетников В. Скрытая масса во Вселенной. Фрязино. Век 21. 2012.