

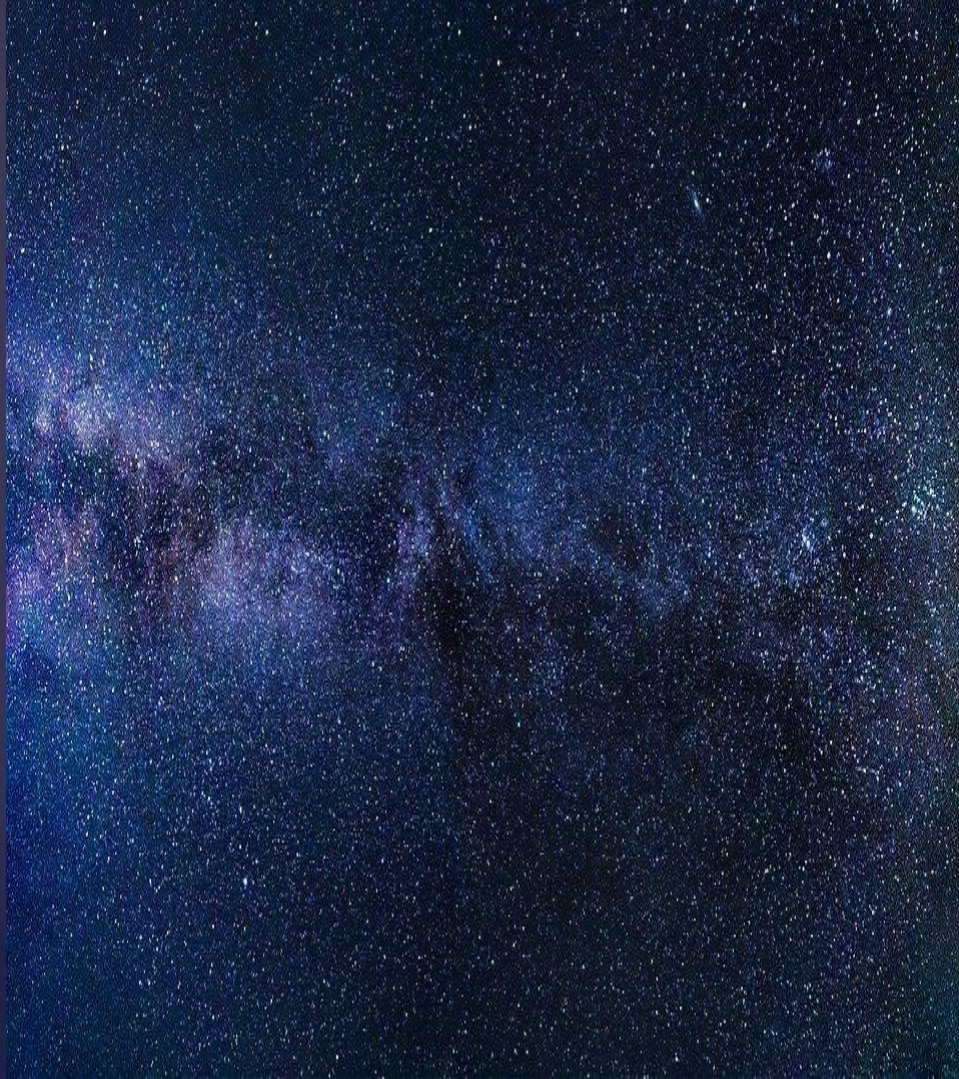
Наша галактика и
другие галактики.

Метагалактика.

Происхождение звёзд.

{Выполнила: студентка группы СПС-2
{ Овчинникова Татьяна

Наша галактика



- Млечный Путь на самом деле галактика - большая система из звезд, газа (в основном водорода), пыли и темной материи, которая вращается вокруг общего центра и подчиняется закону гравитации;
- Наша Галактика является спиральной формы;
- Вопреки распространенному мнению, наша Солнечная система не находится в центре галактики;
- Млечный Путь является лишь одной из миллиардов галактик во Вселенной.

Структура Млечного пути

По словам Эдвина Хаббла Млечный путь является спиральной галактикой, хотя более поздние исследования свидетельствует о том, что он может быть галактикой с перемычкой. Млечный Путь имеет более чем 200 миллиардов звезд (судя по оценкам его массы). Размеры порядка 100 000 световых лет в диаметре, а Солнце находится в 28 000 световых лет от центра. Если мы посмотрим на структуру Млечного Пути, как он будет выглядеть со стороны, то можем увидеть следующие части:

Галактический диск: это место где находится большинство звезд Млечного пути. Диск состоит из старых и молодых звезд, а также огромного количества газа и пыли. Звезды внутри диска вращаются вокруг галактического центра примерно по круговым орбитам. Сам диск разбивается на следующие части: ядро - центр диска; выпуклость в центре диска - это пространство вокруг ядра, включая областях выше и ниже плоскости диска; спиральные ветви - это области, простирающиеся наружу от центра. Наша Солнечная система находится в одном из спиральных рукавов Млечного Пути.





- ▣ Глобулярные кластеры: несколько сотен их разбросаны выше и ниже плоскости диска. Шаровые скопления вращаются вокруг галактического центра по эллиптическим орбитам, в которых направления хаотично разбросаны. Звезды в шаровых скоплениях намного старше звезд, чем в галактическом диске, и мало или совсем нет газа и пыли.
- ▣ Гало: это большая, тусклая область, которая окружает всю галактику. Гало состоит из горячего газа и, возможно, темной материи.

Будущее Млечного пути

Сам по себе Млечный путь не станет неустойчивым. Он будет продолжать расти за счет людоедства небольших галактик, таких как Магеллановые Облака. Тем не менее, галактика Андромеды (которая имеет примерно такой же размер или больше, чем Млечный путь) сейчас направляется к Млечному пути и они будут взаимодействовать между собой (через гравитацию), либо произойдет столкновение с Млечным путем через несколько миллиардов лет. В какой-то момент обе галактики сольются и могут стать эллиптической галактикой, или, если столкновение произойдет именно так, будет реформация в еще большую дискообразную галактику. Ничего не произойдет с самими звездами в процессе, так как они разделены световыми годами друг от друга. Однако, согласно расчетам модели, их орбита вокруг центра новообразованной галактики может измениться - от круговой орбиты до эллиптической. Газовые атомы и пыль из двух галактик неизбежно столкнутся друг с другом и, таким образом, поменяют свою скорость по отношению к звездам - новая эллиптическая галактика начнет испытывать недостаток межзвездного вещества, из которого формируются новые звезды.



Факты:

- ❑ Млечный путь начинался как серия плотных областей в ранней Вселенной вскоре после Большого Взрыва. Первые звезды, которые должны были образоваться, были в шаровых скоплениях, которые все еще существуют. Они относятся к числу самых старых звезд, сформированных в галактике Млечный путь.
- ❑ Млечный путь вырос благодаря слиянию с другими галактиками. В настоящее время он приобретает звезды из очень маленькой галактики – карликовой галактики Стрелец, а также поглощает материал из Магеллановых Облаков.
- ❑ Млечный путь перемещается в пространстве со скоростью около 552 километров в секунду по отношению к космическому микроволновому фоновому излучению.
- ❑ Центральное ядро Млечного пути содержит сверхмассивную черную дыру. Ее обычно называют Стрельцом A*. Она содержит массу около 4,3 миллионов Солнц.
- ❑ Звезды, газ и пыль Млечного пути обтекают центр со скоростью около 220 километров в секунду. Эта постоянная скорость для всех звезд на разных расстояниях от ядра подразумевает существование оболочки темной материи, окружающей нашу галактику.
- ❑ Наша галактика столкнется с галактикой Андромеды примерно через 5 миллиардов лет.



Другие галактики

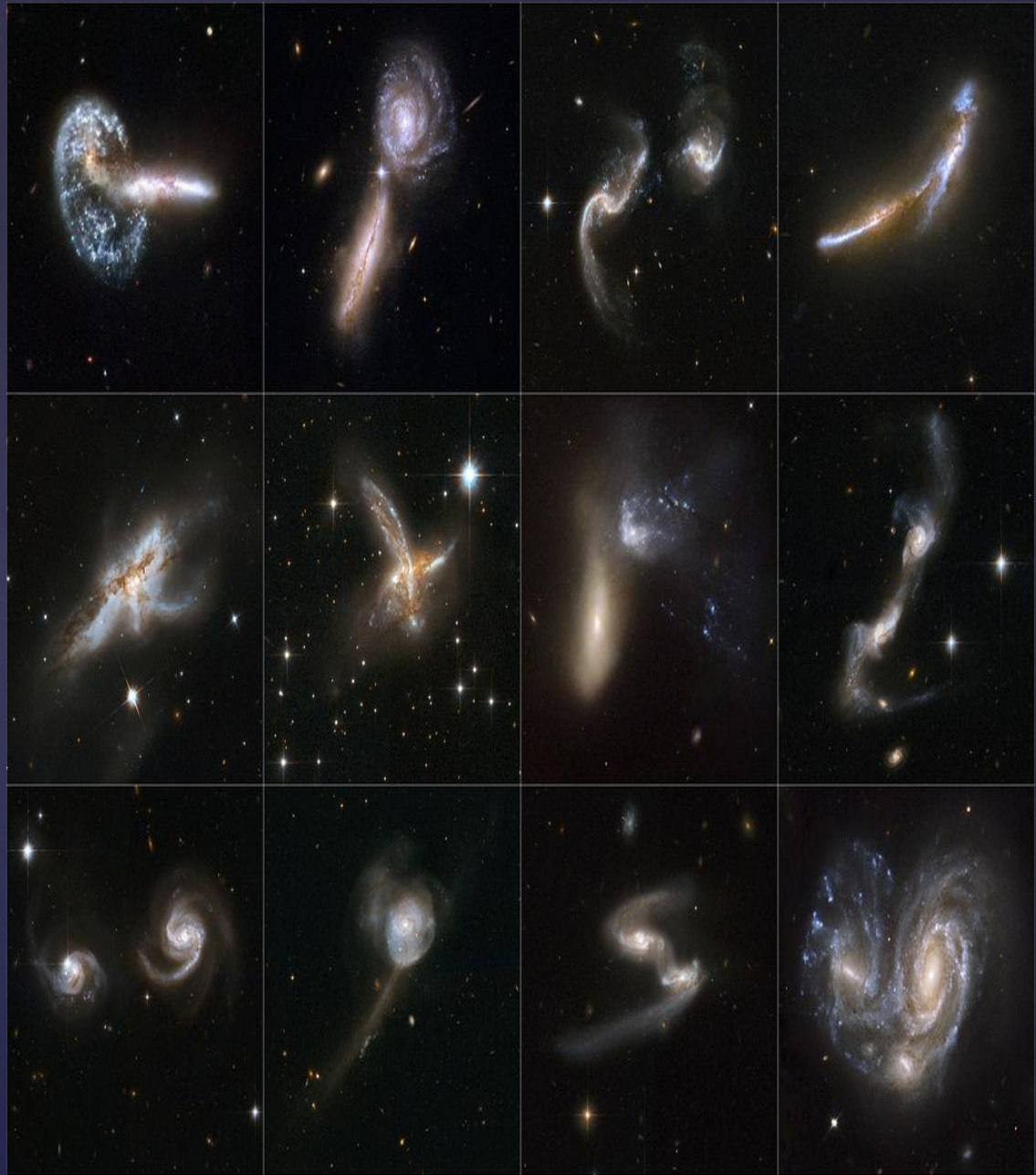
Таблица характеристик основных видов галактик

	Эллиптическая галактика	Спиральная галактика	Неправильная галактика
Сфероидальный компонент	Галактика целиком	Есть	Очень слаб
Звёздный диск	Нет или слабо выражен	Основной компонент	Основной компонент
Газопылевой диск	Нет	Есть	Есть
Спиральные ветви	Нет или только вблизи ядра	Есть	Нет
Активные ядра	Встречаются	Встречаются	Нет
Процент от общего числа галактик	20%	55%	5%

Ближе всего к нам расположена галактика под названием Туманность Андромеды. Она имеет очень большие размеры, поэтому видна с Земли в обычный бинокль, а в ясную погоду – даже невооруженным глазом.



Само строение галактики напоминает гигантскую выпуклую в пространстве спираль. На одном из спиральных рукавов за $\frac{3}{4}$ расстояния от центра находится Солнечная система. Все в галактике кружится вокруг центрального ядра и подчиняется силе его гравитации. В 1962 году астрономом Эдвином Хабблом была проведена классификация галактик в зависимости от их формы. Все галактики ученый разделил на эллиптические, спиральные, неправильные и галактики с перемычкой.



Спиральные галактики



Они представляют собой галактики, которые по своей форме напоминают плоский спиралевидный диск с ярким центром (ядром). Млечный Путь – типичная спиральная галактика. Спиральные галактики принято называть с буквы S, они разделяются на 4 подгруппы: Sa, So, Sc и Sb. Галактики, относящиеся к группе So, отличаются светлыми ядрами, которые не имеют спиральных рукавов. Что касается галактик Sa, то они отличаются плотными спиральными рукавами, плотно обмотанными вокруг центрального ядра. Рукава галактик Sc и Sb редко окружают ядро.

Галактики с перемычкой



Галактики с баром (перемычкой) похожи на спиральные галактики, но все же имеют одно отличие. В таких галактиках спирали начинаются не от ядра, а от перемычек. Около $1/3$ всех галактик входят в эту категорию. Их принято обозначать буквами SB. В свою очередь, они разделяются на 3 подгруппы Sbc, SBb, SBa. Разница между этими тремя группами определяется формой и длиной перемычек, откуда, собственно, и начинаются рукава спиралей.

Эллиптические галактики

Форма галактик может варьироваться от идеально круглой до вытянутого овала. Их отличительной чертой является отсутствие центрального яркого ядра. Они обозначаются буквой E и разделяются на 6 подгрупп (по форме). Такие формы обозначаются от E0 до E7. Первые имеют почти круглую форму, тогда как E7 характеризуются чрезвычайно вытянутой формой.



Неправильные галактики



Они не имеют какой-либо выраженной структуры или формы. Неправильные галактики принято разделять на 2 класса: IО и Im. Наиболее распространенным является Im класс галактик (он имеет только незначительный намек на структуру). В некоторых случаях прослеживаются спиральные остатки. IО относится к классу галактик, хаотических по форме. Малые и Большие Магеллановы Облака – яркий пример Im класса.

Метагалактика. Определение вселенского масштаба

Согласно астрономическому словарю, метагалактика – это часть всей Вселенной, которую можно наблюдать и исследовать при помощи современных научных методов и приборов. В ней находится порядка миллиарда звездных систем. Есть и другое определение. Например, в Большой советской энциклопедии говорится, что метагалактика – это совокупность галактик, в которую включается множество галактик (порядка 1 млрд), которые можно наблюдать при помощи телескопов. Чем мощнее становится современная техника, тем больше расширяются границы человеческого знания о неведомой Вселенной. Материя Вселенной является материей, из которой состоит вся метагалактика. Иногда можно увидеть и такое определение: Вселенная и метагалактика – это синонимы.





Поскольку в понятие наблюдаемой Вселенной входит гораздо большее число объектов, чем возможно увидеть простому человеку, было введено понятие метagalктики. Звезды и галактики, наблюдаемые при помощи ультрасовременной техники, являются частью обозримой Вселенной. Если же ведется речь о тех объектах, которые находятся за этой границей досягаемости, то такие объекты носят название метagalктических. Многие астрономы полагают, что действительные размеры Вселенной значительно превышают те, что доступны наблюдению.

Происхождение звёзд

□ Поиски водорода

В модели гравитационного сжатия звезды могли образовываться из чего угодно, но для термоядерной реакции нужен именно водород.

к началу 1950-х годов было сделано несколько принципиально важных открытий. Автором одного из них стал советский ученый Виктор Амазаспович Амбарцумян. Он сформулировал понятие звездных ассоциаций. Раньше были известны только звездные скопления — звездные группировки, устойчивость которых обеспечивает суммарная гравитация членов скопления. В рамках скопления они движутся, обладают какими-то скоростями, но эти скорости слишком малы, чтобы звезды могли вылететь из скопления и начать самостоятельное существование.

Ассоциации, открытые Амбарцумяном, также представляют собой звездные группировки, но они не являются гравитационно связанными, так как звезды в них движутся быстрее, чем это необходимо, чтобы удержаться в их суммарном гравитационном потенциале. Иначе говоря, ассоциации находятся в состоянии распада: звезды из них просто разлетаются.

О чем говорило это открытие? Оно означало, что звезды ассоциаций возникли совсем недавно, всего несколько миллионов лет назад, то есть много позже Большого взрыва и появления Вселенной.

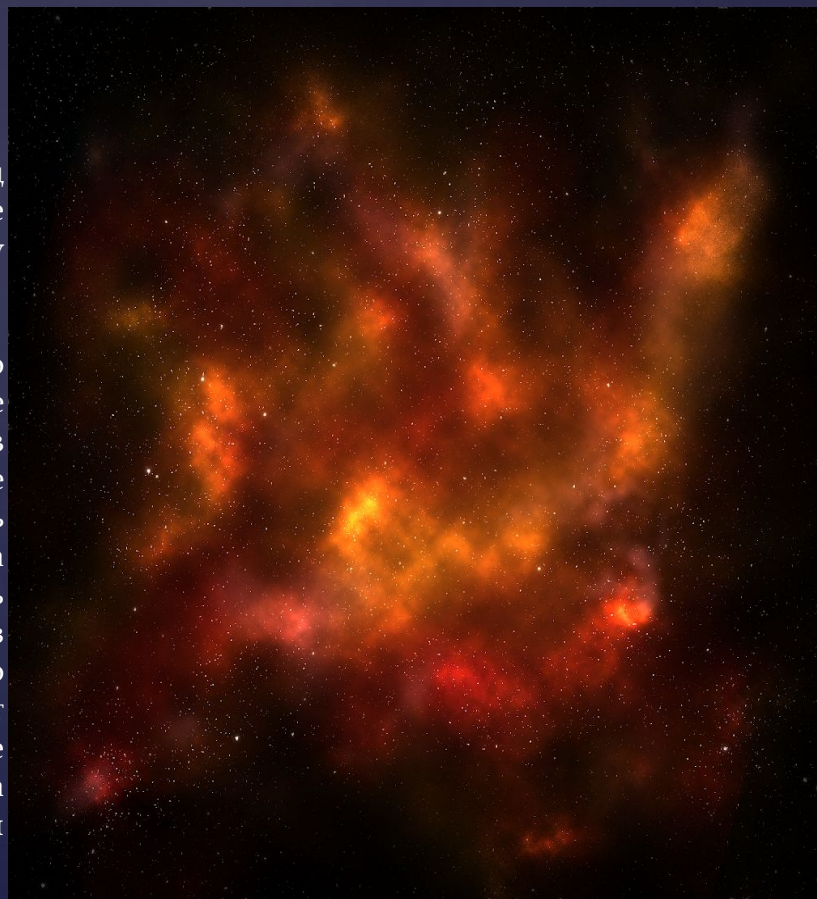


Пока звезда живет, в ней постоянно борются гравитация и тепловое давление: гравитация стремится сжать звезду, а давление — расширить. Пока баланс между ними сохраняется, звезда живет. Но когда у звезды заканчивается топливо, она теряет энергию и остывает. Чем массивнее звезда, тем более высокое давление и высокая температура нужны для противодействия ее гравитации. А чем выше температура, тем интенсивнее горит топливо. Так и получается, что в массивных звездах водорода, казалось бы, больше, но сгорает он быстрее, чем в небольших звездах. И поэтому, если мы видим большую и яркую звезду, это автоматически означает, что она появилась недавно. Это стало понятно на рубеже 1940–1950-х годов.

Звёздная пыль.

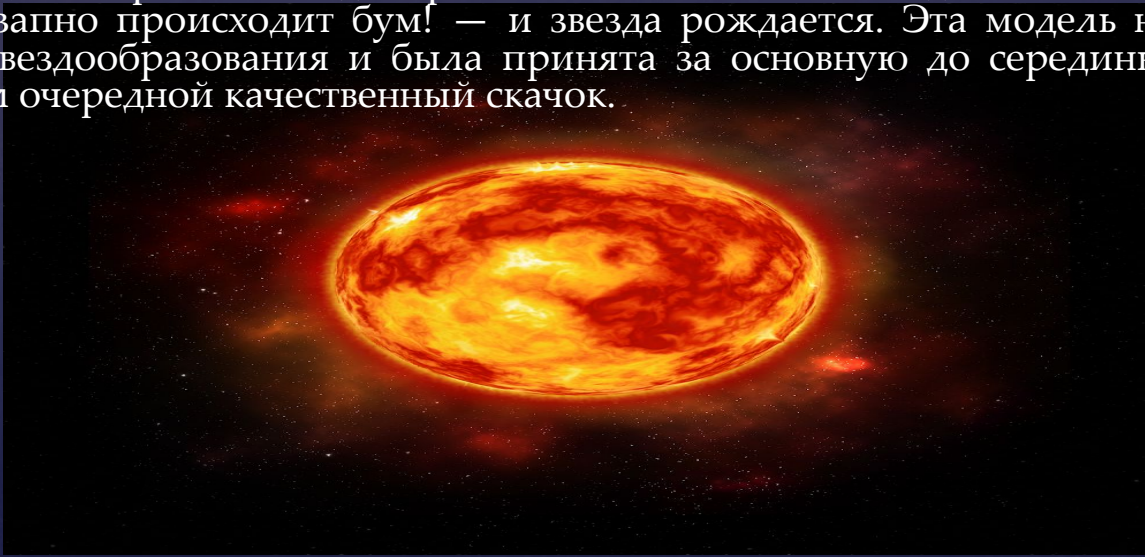
В радиодиапазоне на длине волны 21 сантиметр наблюдать водород просто и удобно — настолько, что по излучению в этом диапазоне можно строить карты распределения водорода по галактическому диску: где линия ярче, там водорода больше, а где слабее — его мало.

Но есть еще один способ изучать распределение межзвездного вещества по диску: наблюдая межзвездную пыль. На хорошем небе признаки ее существования видны невооруженным глазом даже без телескопов. Черные кляксы на фоне Млечного Пути и есть пылевые облака. Наличие пылевых облаков и сгустков доказывает, что пыль распределена в межзвездном пространстве неравномерно. И когда люди составляли карту излучения водорода, они ожидали, что пыль и газ окажутся перемешаны, так как не может быть отдельно облаков газа и отдельно облаков пыли. Соответственно, предполагалось, что там, где мы видим много пыли (где ее облака особенно темны), будет и много водорода. Но все оказалось наоборот: в тех местах, где наблюдаются самые плотные пылевые облака, излучение водорода оказалось наиболее слабым. Это означает, что водород там находится в другой форме — в виде молекулы H_2 , которую нельзя пронаблюдать практически ни в одном диапазоне.



Теория гравитационного сжатия не в состоянии объяснить свечение звезд на протяжении долгого периода времени, но она хорошо подходит для объяснения механизма загорания звезды. Межзвездный газ довольно холоден: в наиболее плотных областях его температура не превышает десятка кельвинов. Как же разогреть его до температуры в 20 миллионов кельвинов, необходимой для ядра звезды? Именно гравитация способна обеспечить первоначальный разогрев вещества. Когда Джеймс Джинс разрабатывал свою теорию, он не просто сформулировал ее, но облек в математическую форму, в которой вывел простой критерий того, что нужно сделать с газом, чтобы он начал безудержно коллапсировать и превратился в звезду. Оказалось, что существует некая предельная масса — масса Джинса, которую необходимо превзойти, чтобы гравитационное сжатие не прекратилось и привело к формированию звезды. магнитное поле не дает заряженным частицам двигаться поперек силовых линий, а они через столкновения не дают двигаться и нейтральным частицам. Это состояние и называется вмороженностью магнитного поля. Взаимодействие между веществом и магнитным полем чуть-чуть ослабевает, и этого оказывается достаточно, чтобы гравитация продолжила стягивать вещество на первичное уплотнение. От этого плотность возрастает еще сильнее, темп рекомбинации ускоряется, заряженных частиц становится еще меньше, взаимодействие с магнитным полем слабеет. Этот процесс усиливается, и в какой-то момент степень ионизации вещества оказывается настолько низкой, что магнитное поле практически не ощущается, и вещество наконец начинает коллапсировать, как если бы магнитного поля не было.

Получается, что процесс звездообразования включает очень длинный подготовительный этап, а потом внезапно происходит бум! — и звезда рождается. Эта модель называлась стандартной моделью звездообразования и была принята за основную до середины 1990-х годов, пока не произошел очередной качественный скачок.



Новая модель звздообразования

В описанной выше картине с амбиполярной диффузией образование звезд происходит медленно. И поэтому можно предположить, что мы должны видеть много молекулярных облаков, в которых звезды еще не рождаются, а само облако проживает тот самый подготовительный этап борьбы с магнитным полем. Но обзорные наблюдения показали, что вокруг нас практически нет молекулярных облаков, в которых не шел бы процесс формирования звезд, а шел только подготовительный этап. Более того, есть облака, которые даже еще не стали молекулярными, доля молекулярного водорода в них — 10–15%, а там все равно уже идет звездообразование. Иными словами, если сначала было проблемой объяснить, почему звезды образуются так медленно, то потом пришлось объяснять, почему они рождаются так быстро: облако вроде бы только формируется, а звезды в нем уже рождаются.



Тогда появилась еще одна модель звездообразования — гравотурбулентная. Ее создатели предположили, что молекулярных облаков, может быть, вообще нет, а есть только хаотическое движение вещества, в результате которого некоторые фрагменты вещества иногда сталкиваются друг с другом. В результате столкновения появляется какой-то сгусток вещества, в нем образуется молекулярный водород, затем очень быстро звезды, а потом все так же быстро заканчивается.

Сегодня стандартная (магнитная) и гравотурбулентная модель звездообразования конкурируют друг с другом. Первая лучше объясняет появление отдельных ядер, а вторая — их ансамблей. В целом наука движется к объединению этих двух парадигм, потому что, скорее всего, значение имеют и турбулентность, и гравитация, и магнитное поле, и действие всего этого в комплексе. Но все это вместе довольно сложно промоделировать, и, чтобы получить красивый и убедительный результат, нужны очень мощные программы и суперкомпьютеры.

