**Галактики: цепочки и пустоты**

Многие, а может быть, и почти все галактики собраны в различные коллективы, которые называются группами, скоплениями и сверхскоплениями - смотря по тому, сколько их там. В группу может входить всего три или четыре Галактики, а в сверхскопления – десятки тысяч. Несколько лет назад астрономы составили удивительную карту Вселенной. На ней каждая Галактика представлена всего лишь точкой. На первый взгляд они рассеянны на карте хаотично. Но приглядевшись можно обнаружить группы, скопления и сверхскопления, причём последние представляются цепочками точек.

Карта позволяет обнаружить, что некоторые такие цепочки соединяются и пересекаются, образуя какой-то сетчатый или ячеечный узор, напоминающий кружева или пчелиные соты размером ячеек в 100-300 мил. световых лет. Покрывают ли такие "сетки" всю Вселенную, ещё предстоит выяснить. Но несколько отдельных ячеек, очерченных сверхскоплениями, удалось подробно изучить. Внутри них Галактик почти нет, все они собраны "в стенке", ограничивающие огромные пустоты "войды" (в переводе пустоты). Ячейка и войд – это предварительные рабочие названия для самого большого по размеру образования во Вселенной. Более крупные системы в природе нам неизвестны.

**Вселенная**

Больше всего на свете – сама Вселенная, охватывающая и включающая в себя все планеты, звёзды, Галактики, скопления, сверхскопления и ячейки с войдами. Дальность действия современных телескопов достигает нескольких миллиардов световых лет. Это и есть размеры наблюдаемой Вселенной. Все небесные тела и системы поражают разнообразием свойств, сложностью строения. Хотя сама Вселенная в высшей степени однообразна и проста! Её главное свойство – однородность.

Об этом можно сказать точнее. Представим себе, что мы мысленно выделили во Вселенной очень большой кубический объём с ребром, например, в пятьсот миллионов световых лет. Подсчитаем, сколько в нём Галактик. Произведём такие же подсчёты для других, но столь же гигантских объёмов, расположенных в различных частях Вселенной. Если всё это проделать и сравнить результаты, то окажется, что в каждом из них, где бы их не брать, содержится одинаковое число Галактик. То же самое будет и при подсчёте скоплений или даже ячеек.

Определение. Итак, если отвлечься от таких "деталей" как скопления, сверхскопления, ячейки, и взглянуть на Вселенную шире, мысленно охватив взглядом сразу всё множество звёздных миров, то она предстанет перед нами всюду одинаковой – "сплошной" и однородный.

**Расширение**

У Вселенной есть и ещё одно важнейшее свойство, но о нём до конца 20-х годов 20-го века никто не догадывался: Вселенная находится в движении – она расширяется. Расстояние между скоплениями и сверхскоплениями постоянно возрастает. Они как бы разбегаются друг от друга. А сеть ячеистой структуры – растягивается.

Настоящий переворот в науке о Вселенной произвели в 1922 –24гг. работы петербургского математика Александра Александровича Фридмана. Опираясь на только что созданную тогда Эйнштейном общую теорию относительности, он математически доказал, что мир – это не нечто застывшее и неизменное. Как единое целое он живёт своей динамической жизнью, изменяется во времени, расширяясь или сжимаясь по строго определённым законам. Иначе говоря, он открыл нетрадиционность Вселенной. Это было теоретическое предсказание.

Окончательно решить, расширяется Вселенная или сжимается, помогли наблюдения в 1928-29гг. Хабблу. Он обнаружил, что далёкие Галактики и целые их коллективы разбегаются от нас во все стороны. В соответствии с предсказаниями Фридмана именно так и должно выглядеть общее расширение Вселенной. Если Вселенная расширяется, значит, в далёком прошлом скопления и сверхскопления были ближе друг к другу. Более того, из теории Фридмана следует, что 15-20 миллиардов лет назад ни звёзд, ни Галактик ещё не существовало и всё вещество было перемешано и сжато до колоссальной плотности. Это вещество имело тогда и чудовищно высокую температуру.

**Рождением планетных систем**

Знаменитые гипотезы Канта и Лапласа о происхождении Солнечной системы из вращающегося газопылевого облака получает дальнейшее подтверждение современными наблюдениями протопланетных дисков вокруг далёких звёзд. Один из первых таких дисков астрономы обнаружили вокруг звезды южного неба b Живописца, расположенной всего в 53 св. годах от Солнца. Удалось получить прямой снимок этого диска в инфракрасных лучах на 1,5-метровом телескопе межамериканской обсерватории Серо Тололо в Чилийских Андах. Для получения снимка воспользовались методикой "звёздного коронографа", то есть маской, блиндирующей яркий свет самой звезды.

При этом на фотографии стало возможным проследить околозвёздный диск, распространяющий на расстоянии 80-300 а.е. (1 а.е. = 150 млн. км) от звезды. Спектр диска, полученный астрономами, чрезвычайно похож на спектр кометы Галлея и спутников планет гигантов, которые состоят из вещества, наиболее напоминающего "грязный лёд" (т.е. главным образом из замёрзшей воды, метана, аммиака и твёрдых пылинок кремния и углерода). Иначе говоря - внешние части протопланетного диска вокруг b Живописца представляет собой остатки "строительного материала", из которого формируется внешняя планетная система.

После этого открытия ещё у 8-ми более далёких молодых звёзд в инфракрасном диапазоне спектра были обнаружены похожие газопылевые диски, причём на спектрах наблюдались и "провалы" в излучении, которые могут свидетельствовать о кольцеобразной структуре дисков. Такая структура может быть вызвана тем, что молодые планеты или менее массивные компоненты центральной звезды своим гравитационным притяжением как бы "выметают" вещество при своём движении по орбитам. Таким образом, существование планет вокруг звёзд – отнюдь не редкое явление в Галактике.

**Общая картина**

В науке слово "Вселенная" имеет особый смысл. Под ним понимается наибольший объём пространства вместе со всей материей и излучением, заключёнными в нём, который может каким бы то ни было образом воздействовать на нас. Учёные Земли могут наблюдать только одну Вселенную, но никто не отрицает существование и других, только потому, что наши (далеко ещё не совершенные) приборы не могут их установить.

Солнце - одна из миллиардов звёзд. Есть звёзды гораздо больше Солнца (гиганты), есть и меньше него (карлики), Солнце ближе по своим свойствам к карликовым звёздам, чем к гигантам. Есть звёзды горячие (они имеют бело-голубоватый цвет и температуру свыше 10000 градусов на поверхности, а некоторые до ста тысяч градусов), есть холодные звёзды (они красные, температура поверхности около 3 тысяч градусов). Звёзды находятся очень далеко от нас, до ближайшей звёзды лететь со скоростью света (300000 км/с) целых 4 года, тогда как до Солнца можно долететь с такой скоростью за 8 минут.

Некоторые звёзды образуют пары, тройки (двойные, тройные звёзды) и группы (рассеянные звёздные скопления). Существуют и шаровые звёздные скопления, они содержат десятки и сотни звёзд и имеют форму шара, с концентрацией звёзд к центру. В рассеянных скоплениях собраны молодые звёзды, а шаровые скопления очень древние, в них звёзды старые. Возле некоторых звёзд существуют планеты. Есть ли на них жизнь, а тем более цивилизации, пока не установлено. Но они вполне могут существовать.

Звёзды образуют гигантские системы - Галактики. Галактика имеет центр (ядро), плоские спиральные рукава, в которых сосредоточено большинство звёзд, и периферию, объёмное облако из редких звёзд. Звёзды движутся в пространстве, они рождаются, живут и умирают. Такие звёзды, как Солнце, живут примерно 10-15 миллиардов лет, и Солнце - звёзда среднего возраста. Так что ему светить ещё очень долго. Массивные и горячие звёзды "сгорают" быстрее, и могут взрываться как "сверхновые" звёзды, оставляя после себя очень маленькие и сверхплотные образования - белые карлики, нейтронные звёзды или "чёрные дыры", в которых плотность материи столь высока, что никакие частицы не могут преодолеть силы тяготения и вырваться оттуда. Кроме звёзд, в Галактике содержатся облака космической пыли и газа, образующие туманности. Плоскость Галактики, где максимальное число звёзд, газа и пыли, видна на небе как Млечный Путь.

Наша Галактика - не единственная. Существует ещё много миллионов Галактик, состоящих из огромного числа звёзд. Например, Магеллановы облака, Туманность Андромеды - это другие Галактики. Находятся они на невообразимо больших расстояниях от нас.

На нашем небе звёзды кажутся неподвижными, так как они очень далеко от нас, и их движение становится заметным только по прошествии десятков и сотен тысяч лет. А рисунки созвездий не изменились со времён Древней Греции и Рима и не изменятся ещё очень долго.

Созвездие - это условно очерченная область на земном небе со всеми попавшими туда небесными объектами. Границы созвездий были утверждены в 1925 году на конгрессе Международного астрономического союза. Звёзды, входящие в созвездие, вовсе не обязательно близки между собой в пространстве. Одни из них близко к нам, другие - далеко, но это не существенно. Важно, чтобы они проецировались на данный участок земного неба.

Солнце, Луна и планеты также проходят на фоне созвездий, но они всё время движутся, смещаются со временем на фоне звёзд. Слово "планета" означает в переводе "блуждающая". Так древние наблюдатели отличали планеты от "неподвижных" звёзд. Быстрее всего на фоне звёзд перемещается Луна, за месяц она обходит полный круг, а Солнце - за год. Планеты при этом двигаются одни быстрее, другие медленнее.