Происхождение Солнечной системы

План

Вступление [**\***](http://roman-chuk.narod.ru/1/Sun-system.htm#_Toc507910824)

1. История развития гипотез о происхождение Солнечной системы [**\***](http://roman-chuk.narod.ru/1/Sun-system.htm#_Toc507910825)

2. Современные теории происхождения Солнечной системы [**\***](http://roman-chuk.narod.ru/1/Sun-system.htm#_Toc507910826)

3. Гипотеза о возникновении Солнца из газовой туманности [**\***](http://roman-chuk.narod.ru/1/Sun-system.htm#_Toc507910827)

5. Образование планет [**\***](http://roman-chuk.narod.ru/1/Sun-system.htm#_Toc507910828)

Заключение [**\***](http://roman-chuk.narod.ru/1/Sun-system.htm#_Toc507910829)

Литература [**\***](http://roman-chuk.narod.ru/1/Sun-system.htm#_Toc507910830)

Вступление

Проблемой происхождения Солнечной системы вот уже 2 века занимаются ученые, начиная от философа Канта и математика Лапласа, плеяда астрономов и физиков XIX и XX столетий. Ей отдал дань наш соотечественник Отто Юльевич Шмидт.

Возраст солнечной системы, зафиксированный по древнейшим метеоритам, составляет около 5 млрд. лет. Существуют две основные концепции происхождения небесных тел.

Первая основывается на небулярной модели образования Солнечной системы, выдвинутой еще французским физиком и математиком Пьером Лапласом и развитой немецким философом Иммануилом Кантом. В соответствии с нею звезды и планеты образовались из рассеянной космической пыли путем постепенного сжатия первоначальной туманности.

Принятие модели Большого Взрыва и расширяющейся Вселенной существенным образом повлияло и на модели образования небесных тел и привело к гипотезе Виктора Амбарцумяна о возникновении галактик, звезд и планетных систем из сверхплотного (состоящего из *самых* тяжёлых элементарных частиц - гиперонов) дозвездного вещества, находящегося в ядрах галактик, путем его фрагментации.

1. История развития гипотез о происхождение Солнечной системы

Первая теория образования Солнечной системы, предложенная в 1644 г. Декартом. По представлениям Декарта, Солнечная система образовалась из первичной туманности, имевшей форму диска и состоявшей из газа и пыли (монистическая теория). В 1745 г. Бюффон предложил дуалистическую теорию; согласно его версии, вещество, из которого образованы планеты, было отторгнуто от Солнца какой-то слишком близко проходившей большой кометой или другой звездой.

Наиболее известными монистическими теориями стали теории Лапласа и Канта. Точки зрения Канта и Лапласа в ряде важных вопросов резко отличались. Кант, например, исходил из эволюционного развития холодной пылевой туманности, в ходе которого сперва возникло центральное массивное тело - будущее Солнце, а потом уже планеты, в то время как Лаплас считал первоначальную туманность газовой и очень горячей, находящейся в состоянии быстрого вращения. Сжимаясь под действием силы всемирного тяготения, туманность, вследствие закона сохранения момента количества движения, вращалась все быстрее и быстрее. Из-за больших центробежных сил, возникающих при быстром вращении в экваториальном поясе, от него последовательно отделялись кольца. В дальнейшем эти кольца конденсировались, образуя планеты. Таким образом, согласно гипотезе Лапласа, планеты образовались раньше Солнца. Однако, несмотря на такое резкое различие между двумя гипотезами, общей их важнейшей особенностью является представление, что Солнечная система возникла в результате закономерного развития туманности.

Уже в середине XIX столетия стало ясно, что эта гипотеза сталкивается с фундаментальной трудностью. Дело в том, что наша планетная система, состоящая из девяти планет весьма разных размеров и массы, обладает одной замечательной особенностью. Речь идет о необычном распределении момента количества движения Солнечной системы между центральным телом - Солнцем и планетами.

Момент количества движения есть одна из важнейших характеристик всякой изолированной от внешнего мира механической системы. Момент количества движения может быть определен как "запас вращения" системы. Это вращение складывается из орбитального движения планет и вращения вокруг своих осей Солнца и планет. Момент количества движения вращающегося Солнца равен всего лишь б-1048. Все планеты земной группы - Меркурий, Венера, Земля и Марс - имеют суммарный момент в 380 раз меньший, чем Юпитер. Львиная доля момента количества движения Солнечной системы сосредоточена в орбитальном движении планет-гигантов Юпитера и Сатурна [1, c.71].

С точки зрения гипотезы Лапласа, это совершенно непонятно. В самом деле, в эпоху, когда от первоначальной, быстро вращающейся туманности отделялось кольцо, слои туманности, из которых впоследствии сконденсировалось Солнце, имели (на единицу массы) примерно такой же момент, как вещество отделившегося кольца). Так как масса последнего была значительно меньше массы основной части туманности ("протосолнца"), то полный момент количества движения у кольца должен быть много меньше, чем у "протосолнца". В гипотезе Лапласа отсутствует какой бы то ни было механизм передачи момента от "протосолнца" к кольцу. Поэтому в течениевсей дальнейшей эволюции момент количества движения "протосолнца", а затем и Солнца должен быть значительно больше, чем у колец и образовавшихся из них планет. Но этот вывод находится в разительном противоречии с фактическим распределением моментаколичества движения между Солнцем и планетами.

Для гипотезы Лапласа эта трудность оказалась непреодолимой На смену ей стали выдвигаться другие гипотезы. В частности, гипотеза Джинса, получившая повсеместное распространение в первой трети текущего столетия. Эта гипотеза во всех отношениях представляет собой полную противоположность гипотезе Канта - Лапласа. Если последняя рисует образование планетных систем (в том числе и нашей Солнечной) как единый закономерный процесс эволюции от простого к сложному, то в гипотезе Джинса образование таких систем есть дело случая и представляет редчайшее, исключительное явление.

Согласно гипотезе Джинса, исходная материя, из которой в дальнейшем образовались планеты, была выброшена из Солнца (которое к тому времени было уже достаточно "старым" и похожим на нынешнее) при случайном прохождении вблизи него некоторой звезды. Это прохождение было настолько близким, что практически его можно рассматривать как столкновение. При таком очень близком прохождении благодаря приливным силам, действовавшим со стороны налетевшей на Солнце звезды, из поверхностных слоев Солнца была выброшена струя газа. Эта струя останется в сфере притяжения Солнца и после того, как звезда уйдет от Солнца. В дальнейшем струя сконденсируется и даст начало планетам.

Эта гипотеза, владевшая умами астрономов в течение трех десятилетий, предполагает, что образование планетных систем, подобных нашей Солнечной, есть процесс исключительно маловероятный. В самом деле, как подсчитано, столкновения звезд, а также их близкие взаимные прохождения в нашей Галактике могут происходить чрезвычайно редко.

Отсюда следует, что, если бы гипотеза Джинса была правильной, то планетных систем, образовавшихся в Галактике за 10 млрд. лет ее эволюции, можно было пересчитать буквально по пальцам. А так как это, по-видимому, не соответствует действительности и число планетных систем в Галактике достаточно велико, гипотеза Джинса оказывается несостоятельной.

Несостоятельность этой гипотезы следует также и из других соображений. Прежде всего, она страдает тем же фатальным недостатком, что и гипотеза Канта - Лапласа: гипотеза Джинса не в состоянии объяснить, почему подавляющая часть момента количества движения Солнечной системы сосредоточена в орбитальном движении планет. Математические расчеты, выполненные в свое время Н. Н. Парийским, показали, что при всех случаях в рамках гипотезы Джинса образуются планеты с очень маленькими орбитами. Еще раньше на эту классическую космогоническую трудность применительно к гипотезе Джинса указал американец Рессел.

Наконец, ниоткуда не следует, что выброшенная из Солнца струя горячего газа может сконденсироваться в планеты. Наоборот, расчеты ряда известных астрофизиков, в частности, Лаймана Спитцера, показали, что вещество струи рассеется в окружающем пространстве и конденсации не будет. Таким образом, космогоническая гипотеза Джинса оказалась полностью несостоятельной. Это стало очевидным уже в конце тридцатых годов ХХ столетия.

Тем более удивительным представляется возрождение идеи Джинса на новой основе, которое произошло в последние годы. Если в первоначальном варианте гипотезы Джинса планеты образовались из газового сгустка, выброшенного из Солнца приливными силами при близком прохождении мимо него звезды, то новейший вариант, развиваемый Вулфсоном, предполагает, что газовая струя, из которой образовались планеты, была выброшена из проходившего мимо Солнца космического объекта. В качестве последнего принимается уже не звезда, а протозвезда - "рыхлый" объект огромных размеров (в 10 раз превышающий радиус нынешней земной орбиты) и сравнительно небольшой массы ~ 0,25 .mq.

Гипотеза Джинса в модификации Вулфсона, по существу, связывает образование планет с образованием звезд. Последние образуются из межзвездной газово-пылевой среды группами в так называемых "звездных ассоциациях". В таких группах, как показывают наблюдения, сперва образуются сравнительно массивные звезды, а потом всякая "звездная мелочь", которая эволюционирует в карлики. Это хорошо согласуется с гипотезой Джинса -Вулфсона. Расчеты показывают, однако, что если, этот механизм был бы единственной причиной образования планетных систем, то их количество в Галактике было бы весьма мало (одна планетная система, примерно, на 100 000 звезд), хотя и не так катастрофически мало, как в первоначальной гипотезе Джинса. По существу, это является единственным уязвимым пунктом современной модификации гипотезы Джинса. Если с достоверностью будет доказано, что около хотя бы некоторых ближайших к нам звезд имеются планетные системы, эта гипотеза будет окончательно похоронена.

В 1944 г. советский ученый О. Ю. Шмидт предложил свою теорию происхождения Солнечной системы. Согласно О. Ю. Шмидту наша планетная система образовалась из вещества, захваченного из газово-пылевой туманности, через которую некогда проходило Солнце, уже тогда имевшее почти "современный" вид. При этом никаких трудностей с вращательным моментом планет не возникает, так как первоначальный момент вещества облака может быть сколь угодно большим. Начиная с 1961 г. эту гипотезу развивал английский космогонист Литтлтон, который внес в нее существенные улучшения. Нетрудно видеть, что блок-схема "аккреционной" гипотезы Шмидта - Литтлтона совпадает с блок-схемой "гипотезы захвата" Джинса-Вулфсона. В обоих случаях "почти современное" Солнце сталкивается с более или менее "рыхлым" космическим объектом, захватывая части его вещества. Следует, впрочем, заметить, что для того, чтобы Солнце захватило достаточно много вещества, его скорость по отношению к туманности должна быть очень маленькой, порядка ста метров в секунду. Если учесть, что скорость внутренних движений элементов облака должна быть не меньше, то, по существу, речь идет о "застрявшем" в облаке Солнце, которое, скорее всего, должно иметь общее с облаком происхождение. Тем самым образование планет связывается с процессом звездообразования [10, c.137].

Согласно иной группе гипотез, планеты и Солнце образовались из единой "солнечной" туманности. По существу, они представляют дальнейшее развитие гипотезы Канта - Лапласа.

2. Современные теории происхождения Солнечной системы

Из гипотез происхождения солнечной системы наиболее известна электромагнитная гипотеза шведского астрофизика X. Альвена, усовершенствованная Ф. Хойлом.. Альвен исходил из предположения, что некогда Солнце обладало очень сильным электромагнитным полем. Туманность, окружавшая светило, состояла из нейтральных атомов. Под действием излучений и столкновений атомы ионизировались. Ионы попадали в ловушки из магнитных силовых линий и увлекались вслед за вращающимся светилом. Постепенно Солнце теряло свой вращательный момент, передавая его газовому облаку.

Слабость предложенной гипотезы заключалась в том, что атомы наиболее легких элементов должны были ионизироваться ближе к Солнцу, атомы тяжелых элементов - дальше. Значит, ближайшие к Солнцу планеты должны были бы состоять из наилегчайших элементов - водорода и гелия, а более отдаленные - из железа и никеля. Наблюдения говорят об обратном. Чтобы преодолеть эту трудность, английский астроном Ф. Хойл предложил новый вариант гипотезы. Солнце зародилось в недрах туманности. Оно быстро вращалось, и туманность становилась все более плоской, превращаясь в диск. Постепенно диск начинал тоже разгоняться, а Солнце тормозилось. Момент количества Движения переходил к диску. Затем в нем образовались планеты. Если предположить, что первоначальная туманность уже обладала) магнитным полем, то вполне могло произойти перераспределение углового момента [10, c.141-143].

Трудностями и противоречиями гипотезы Хойла являются следующие: во-первых, нелегко представить, как могли "отсортироваться" избыточный водород и гелий в первоначальном газовом диске, из которого образовались планеты, поскольку химический состав планет явно отличен от химического состава Солнца; во-вторых, не совсем ясно, каким образом легкие газы покинули Солнечную систему (процесс испарения, предлагаемый Хойлом, сталкивается со значительными трудностями); в-третьих, главной трудностью гипотезы Хойла является требование слишком сильного магнитного поля у "протосолнца", резко противоречащее современным астрофизическим представлениям.

Более многочисленные и надежные экспериментальные данные о Солнечной системе были получены в послевоенные годы. Методы, которыми были исследованы метеориты и поверхность Луны, нельзя было бы даже представить во времена Лапласа.

Речь идет о веществе, которое образовалось на самой ранней стадии жизни Солнечной системы или даже было частью первичной туманности.

Исследования послевоенных лет привели к некоторому прояснению нашего происхождения. Как уже считается доказанным, Вселенная родилась примерно 15-20 млрд. лет назад в результате "большого взрыва". Спустя миллиард лет из смеси водорода и гелия, заполнявших все пространство, началось образование галактик. Первые звезды, образовавшиеся в те времена, все еще видны в шаровых скоплениях и в центрах галактик. Вслед за ними образовались спиральные рукава.

Наиболее массивные звезды, сформировавшиеся в самом начале, прошли очень быструю эволюцию, при которой водород превращался в более тяжелые элементы (в том числе углерод и кислород), а вновь образованное вещество выбрасывалось в окружающее пространство. Такие превращения и сейчас происходят в термоядерных реакциях, поставляющих всю энергию, излучаемую звездами.

Этот "пепел" в свою очередь подвергался локальному сжатию, приводящему к рождению новых звезд, и цикл повторялся.

Как полагают ученые, наше Солнце образовалось одновременно с другими звездами. Оно представляет собой звезду второго или третьего поколения.

Существуют две принципиальные точки зрения на происхождения звезд и, в частности, Солнца.

Первая гипотеза основывается на предположении, что звезды формируются из газовой материи - той самой, которая и в настоящее время наблюдается в Галактике (см.: [4]).

Предполагается, что газовая материя в тех местах, где ее масса и плотность достигают некоторой величины, начинает под действием своего собственного притяжения сжиматься и уплотняться, образуя сначала холодный газовый шар. В результате продолжающегося сжатия температура газового шара начнет подниматься. Потенциальная энергия частиц в поле притяжения газового шара при приближении к центру становится меньше, а это означает, что часть потенциальной энергии переходит в тепловую энергию. Совершенно тот же переход энергии происходит, когда лежавший на краю пропасти камень, упав на ее дно, теряет часть потенциальной энергии в силовом поле земного притяжения, и приобретает тепловую энергию, разогревшись от удара о дно пропасти.

Когда газовый шар нагреется, он станет отдавать тепловую энергию через излучение с поверхностных слоев, которые вследствие этого будут охлаждаться и посредством теплопроводности вызывать охлаждение более глубоких слоев. Поэтому если бы в газовом шаре, теперь уже звезде, не появились новые источники энергии, то процесс сжатия, сопровождающийся излучением энергии, довольно быстро привел бы к исчерпанию энергии и угасанию звезды. Эволюция таких звезд, формирующихся из водорода, была бы очень простой. Однако процесс сжатия приводит к тому, что центральные области звезды разогреваются до очень высоких температур. Они расположены очень глубоко и почти не испытывают влияния охлаждения, вызываемого излучением с поверхностных слоев. Когда температура центральной области достигает нескольких миллионов градусов, в ней начинаются термоядерные реакции, сопровождающиеся выделением большого количества энергии. Период, в течение которого звезда, сжимаясь из газового облака, достигнет состояния, когда в ее центральных областях начнут действовать термоядерные реакции, называется периодом сжатия. После возникновения термоядерных реакций сжатие звезды прекращается. Некоторое время звезда будет сохранять неизменными свои основные физические характеристики. При этом главными из термоядерных реакций являются реакции, которые приводят к превращению водорода в гелий. Как показывают расчеты, исчерпание водорода должно сопровождаться увеличением радиуса звезды и уменьшением ее температуры.

После того, как в звезде выгорит весь водород, и она достигнет стадии красного гиганта, сжатие ядра, состоящего теперь уже из гелия, приведет к дальнейшему повышению температуры до значений более 100 млн. градусов. Тогда начнет действовать новая термоядерная реакция - образование атома углерода из трех ядер атома гелия. Эта реакция сопровождается потерей массы и выделением энергии излучения. Температура звезды станет возрастать.

Гипотеза происхождения звезд из газовой материи встречается и с серьезными трудностями. Одной из них является малое количество водорода в Галактике, всего около 2% общей ее массы. Если звезды образуются из газа, звездообразование в Галактике должно было бы практически закончиться. Между тем наша звездная система весьма богата молодыми звездами - голубыми гигантами и сверхгигантами; в этом отношении она уступает очень немногим галактикам.

Далее, горячие гиганты и сверхгиганты сосредоточены в звездных ассоциациях, поэтому если звезды образуются из газа, то следовало ожидать присутствия здесь и некоторого количества уже заметно уплотнившихся газовых облаков, постепенно превращающихся в звезды. Нужно сказать, что в некоторых местах Галактики были обнаружены маленькие плотные облака, названные глобулами. Но, во-первых, они не показывают тесной связи со звездными ассоциациями, а во-вторых, нет оснований утверждать, что глобулы как раз являются зародышами звезд.

Слабым местом гипотезы является то, что описываемый ею процесс превращения газовой массы в звезду, как процесс весьма спокойный, не может объяснить ряда наблюдательных данных, которые, по-видимому, нужно трактовать как выбрасывание из некоторой области пространства звезд и даже галактик (см. о недостатках гипотезы [1]).

3. Гипотеза о возникновении Солнца из газовой туманности

Итак, согласно классической гипотезе, Солнечная система возникло из газопылевого облака, состоящего на 98% из водорода. В первоначальную эпоху плотность вещества в этой туманности была очень низка. Отдельные "куски" туманности двигались друг относительно друга с беспорядочными скоростями (около 1 км/с). В процессе вращения такие облака вначале превращаются в плоские дискообразные сгущения. Затем в процессе вращения и гравитационного сжатия в центре происходит концентрация вещества с наибольшей плотностью. Как пишет И. Шкловский, "в результате существования "магнитной" связи между отделившимся от протозвезды диском и ее основной массой из-за натяжения силовых линий вращение протозвезды будет тормозиться, а диск начнет уходить наружу по спирали. С течением времени диск вследствие трения "размажется", и часть его вещества превратится в планеты, которые таким образом "унесут" с собой значительную часть момента" [10, c.142].

Таким образом, в центре облака образуются солнца, а по периферии - планеты.

Высказывается несколько гипотез по поводу подобного образования солнц и планет. Одни склонны этот процесс связывать с внешней причиной - вспышкой по соседству звезд. Так, С. К. Всехсвятский считает, что около нашего газопылевого облака 5 млрд. лет назад на расстоянии 3,5 световых лет вспыхнула звезда. Это и привело к разогреву газопылевой туманности, образованию Солнца и планет. Того же мнения придерживается и Клейтон (впервые эта идея была высказана в 1955 г. эстонским астрономом Эпиком). СогласноКлейтону, сжатие, в результате которого образовалось Солнце, было вызвано сверхновой, которая, взрываясь, сообщила движение межзвездному веществу и, как метла, толкала его впереди себя; так происходило до тех пор, пока за счет силы тяготения не сформировалось стабильное облако, продолжавшее сжиматься, превращая собственную энергию сжатия в тепло. Вся эта масса начала нагреваться, и за очень короткое время (десяток миллионов лет) температура внутри облака достигла 10-15 млн. градусов. К этому времени термоядерные реакции шли полным "ходом и процесс сжатия закончился. Принято считать, что именно в этот "момент", от четырех до шести миллиардов лет назад, и родилось Солнце.

Эта гипотеза, имеющая небольшое число сторонников, получила подтверждение в результате изучения в 1977 г. американским ученым из Калифорнийского технологического института "метеорита Алленде", найденного в безлюдном районе северной Мексики. В нем обнаружено необычное сочетание химических элементов. Избыточное присутствие в нем кальция, бария и неодима указывает на то, что они попали в метеорит при вспышке сверхновой звезды по соседству с нашей Солнечной системой. Эта вспышка произошла менее чем за 2 млн. лет до образования Солнечной системы. Такая дата получена по результатам определения возраста метеорита по радиоизотопу алюминий-26, имеющему период полураспада Т =0,738 млн. лет [9, c.46].

Другие ученые, а их большинство, считают, что процесс образования Солнца и планет происходил в результате естественного развития газопылевого облака при его вращении и уплотнении. По одной из таких гипотез считается, что конденсация Солнца и планет произошла из горячей газовой туманности (по И. Канту и П. Лапласу), а по другой - из холодного газопылевого облака (по О. Ю. Шмидту). Впоследствии гипотезу с холодным началом развивали академики В. Г. Фесенков, А. П. Виноградов и др.

Наиболее последовательным сторонником гипотезы образования Солнечной системы из первичной "солнечной" туманности является американский астроном Камерон. Он связывает в единый процесс образование звезд и планетных систем. Вспышки сверхновых в процессе конденсации облаков межзвездной среды вследствие их гравитационной неустойчивости являются как бы "стимуляторами" процесса звездообразования.

Однако ни одна из перечисленных гипотез полностью не удовлетворяет ученых, поскольку с их помощью невозможно объяснить все нюансы, связанные с происхождением и развитием Солнечной системы. При образовании планет из "горячего" начала считают, что на ранней стадии они представляли собой высокотемпературные однородные тела, состоящие из жидкой и газовой фаз. В дальнейшем при остывании таких тел из жидкой фазы вначале выделялись железистые ядра, затем из сульфидов, окислов железа и силикатов сформировалась мантия. Газовая фаза привела к образованию атмосферы у планет и гидросферы на Земле.

В настоящее время наибольшее признание получила гипотеза "холодного" начала. Ее сторонники считают, что формирование Солнечной системы началось из газопылевого облака, располагавшегося в экваториальной плоскости нашей Галактики. Облако состояло в основном из следующих летучих веществ: водорода, гелия, азота, кислорода, паров воды, метана и углерода, а также пылинок в виде окислов кремния, магния и железа. Газы тоже присутствовали, и они конденсировались, образуя органические соединения, в состав которых входит углерод. Затем образовались углеводороды (соединения углерода с водородом) и соединения азота. Температура облака - 220° С. Вначале оно было однородным, а затем в нем стали появляться сгущения, главным образом за счет гравитационного сжатия. В итоге вещество в нем стало разогреваться и дифференцироваться путем разделения химических элементов и их соединений в поле силы тяжести. Так, американский астрофизик Л. Спитцер показал, что если масса облака в 10-20 тыс. раз превышает массу Солнца, а плотность вещества в нем свыше 20 атом/см3, то такое облако под действием собственной массы начинает сжиматься. В нашей Галактике аналогичных облаков весьма много. Процессы образования звезд и планет в ней до сих пор продолжаются.

Астрофизики предполагают, что Протосолнце с протопланетным облаком образовалось около 6 млрд. лет тому назад [9, c.47]. Вещество в протопланетном облаке располагалось равномерно, а затем стало скучиваться в отдельных областях. Так начали образовываться планеты. Они постепенно стали собирать вокруг себя вещество, начиная от пылинок и кончая огромными космическими телами - плането-земалями. На главную последовательность ГР-диаграммы наше Солнце вышло 5 млрд. лет тому назад.

Подтверждением зарождения солнечных систем из холодного газопылевого облака служит открытие в 1977 г. американскими астрономами такого процесса в созвездии Лебедя, отстоящего от нас на расстоянии 10 тыс. световых лет. В области этого созвездия вначале был обнаружен светящийся дискообразный объект. Так проявляют себя облака газа и пыли, вращающиеся вокруг уплотненного ядра. Для того чтобы заглянуть внутрь такого облака, ученые стали его периодически фотографировать в инфракрасных лучах. На снимках они увидели процесс зарождения новой звезды в центре облака и семейства планет на периферии. Диаметр этого облака соответствует диаметру нашей Солнечной системы. Ученые установили, что светимость облака, окружающего ядро, ежемесячно убывает на 1%. Частицы в облаке постоянно испытывают столкновения, в результате чего облако разогревается и светит. Скорость частиц при столкновениях уменьшается, а движение их по спирали приводит в конце концов к падению на ядро. В итоге плотность частиц в облаке уменьшается, уменьшается и его светимость. Ядро под действием гравитационных сил постепенно разогревается. После того как его масса станет свыше 0,08 Me, в нем начнут протекать термоядерные реакции. Облако в момент его обнаружения имело диаметр в 20 раз больше диаметра ядра и светилось в 10 раз ярче ядра. Через 100 лет, по расчетам астрономов, облако перестанет светиться, а ядро засияет в виде новой звезды. Затем потребуется еще 1000 лет, чтобы протозвезда набрала надлежащую массу для протекания в ней термоядерных реакций.

4. Гипотеза образования звезд из сверхплотного вещества

Вторая гипотеза, выдвинутая акад. В. А. Амбарцумяном, состоит в том, что звезды образуются из некоторого сверхплотного вещества. Основой этого кажущегося неожиданным предположения является вывод, что в наблюдаемой Вселенной процессы распада преобладают над процессом соединения. Если это так, то наиболее важный космогонический процесс - образование звезд - должен быть переходом вещества из более плотного состояния в менее плотное, а не наоборот, как предполагает гипотеза образования звезд из газа [2].

Гипотеза, как отмечает Т.А. Агекян [1, c.73-74], требует, чтобы во Вселенной существовал материал - сверхплотное вещество, которого еще никто ни при каких обстоятельствах не наблюдал и многие свойства которого остаются неизвестными. Однако, по мнению ученых, это обстоятельство нельзя считать недостатком гипотезы по той простой причине, что, изучая проблему происхождения звезд и звездных систем, мы выходим за круг явлений, связанных с обычной деятельностью человека. Сверхплотная материя, если она существует, должна быть недоступна современным средствам наблюдения, так как она занимает очень малые объемы пространства и почти не излучает. Основные ее свойства -"необычайно высокая плотность и огромный запас энергии, которая бурно выделяется при распаде такого вещества.

Возможность существований сверхплотных масс материи рассматривалась Г. Р. Оппенгеймером, Г. М. Волковым. В свое время В. А. Амбарцумян и Г. С. Саакян показали, что могут существовать массы со сверхплотными ядрами, состоящими из тяжелых элементарных частиц - гиперонов. Радиусы таких объектов составляют всего несколько километров, а массы мало уступают массе Солнца, так что средняя плотность равна миллионам тонн на кубический сантиметр.

5. Образование планет

Итак, согласно наиболее распространенной гипотезе, планеты и Солнце образовались из единой "солнечной" туманности. Сторонниками этой гипотезы были Хойл, И. Шкловский и др. Эта гипотеза, по сути, развивает классическую космогоническую традицию и связана с фундаментальной проблемой происхождения звезд из межзвездной газово-пылевой среды. По поводу же деталей прохождения этого процесса единого мнения нет.

Согласно одним ученым, планеты произошли после образования Солнца. Солнце же было окружено обширным облаком пыли, состоявшей из песчинок графита (как в карандаше) и кремния (тончайший песок), а также, возможно, окислов железа, смерзшихся вместе с аммиаком, метаном и другими углеводородами. Столкновения этих песчинок привели к образованию камешков побольше, диаметром до нескольких сантиметров, рассеянных по колоссальному комплексу колец вокруг Солнца.

Вычисления, проделанные Голдрайхом, показали, что эти кольца были нестабильны из-за взаимного притяжения, и поэтому камешки на ранних стадиях объединились в большие тела типа астероидов, заполняющих пространство между Марсом и Юпитером и имеющих в диаметре несколько километров. В свою очередь нестабильной оказалась и система астероидов. Большие массы объединились в группы, которые наконец коллапсировали, образуя планеты.

Поэтому вначале Солнечная система состояла из планет и множества астероидов, еще не объединенных вместе и распределенных по очень сложным орбитам. Три миллиарда лет назад падение астероида на планету должно было быть явлением довольно частым; те небесные тела Солнечной системы, которые практически лишены атмосферы (как Луна, Марс и Меркурий), до сих пор несут на себе следы этих ужасных бомбардировок. На Земле воздействие атмосферы уничтожило следы таких событий, и только недавно образованные кратеры еще видны (один такой кратер имеется в штате Аризона).

Наиболее близкие к Солнцу планеты сформировались в более горячей области, нежели дальние планеты; более того, вскоре после своего рождения Солнце пережило период большой активности, когда его масса, уносимая горячим солнечным ветром, уменьшалась с огромной скоростью (всего за несколько миллионов лет масса Солнца уменьшилась вдвое).

Речь здесь идет о "стадии Тельца", получившей название по имени звезды, видимой в созвездии Тельца. Раскаленное дыхание Солнца очищало межпланетное пространство от газов и остаточной пыли, перемещая их в сторону внешнего пространства. Действительно, около дальних планет (Юпитер, Сатурн, Уран и Нептун) и теперь встречаются в изобилии различные элементы, в то время как около внутренних каменистых планет их сравнительно мало. А вот единого мнения насчет происхождения комет до сих пор нет (см.: [8, c.72-73]).

Согласно другим ученым (Камерон, И. Шкловский), образование протопланет предшествует образованию протосолнца. Процесс этот имеет следующий вид: образовавшийся из "солнечной туманности" диск обладает, как уже говорилось, неустойчивостью, которая еще в ранней стадии эволюции диска, когда еще не сформировалось центральное тело (будущее Солнце), приводит к образованию нескольких (2-3) газовых колец, которые довольно скоро превращаются в гигантские газовые протопланеты. "Образование таких протопланет в ситуации, когда протосолнце еще не образовалось, имело весьма существенное значение для дальнейшей эволюции Солнечной системы. В частности, этот ывариант гипотезы "солнечной туманности", по-видимому, решает классическую проблему распределения вращательного момента Солнечной системы" [10, c.146].

Большим достоинством этого варианта гипотезы "солнечной туманности" является естественное объяснение происхождения загадочных стекловидных включений, давно наблюдаемых у ряда меторитов - так называемых "хондр", местом образования которых могут лишь быть недра гигантских газовых протопланет.

Помимо перечисленных, существует гипотеза о "гравитационном захвате" комет солнечной системой. Ее придерживался О.Ю. Шмидт, в 1952 г. возможность частичного захвата обосновал математик К.А. Ситников, а в 1956 г. - В.М. Алексеев - обмена. Но оставался открытым главный вопрос: возможен ли полный захват. В 1968 г. В.М. Алексеев, основываясь на идеях академика А.Н. Колмогорова, построил точный пример полного захвата, доказав полную возможность этого явления. Придерживается этой точки зрения и некоторые и современные ученые [7]. Однако был ли на деле реально осуществлен захват кометы Солнечной системы - пока вопрос открытый. Скорее всего, в образовании планетного ряда Солнечной системы участвовали многие факторы: от захвата (например, Луны) до образования из метеоритной пыли.

На сегодняшний момент Солнечная система состоит из 9 планет: Меркурия, Венеры, Земли, Марса, Юпитера, Сатурна, Урана, Нептуна, Плутона. Все планеты движутся в одном направлении, в единой плоскости (за исключением Плутона) по почти круговым орбитам. От центра до окраины Солнечной системы (до Плутона) 5,5 световых часов. Расстояние от Солнца до Земли 149 млн. км, что составляет 107 его диаметров.

Заключение

Наша Галактика содержит около 100 млрд. звезд, всего галактик, которые в принципе наблюдаемы примерно 10 млрд. Почему же, спрашивается, надо тратить время на выяснение подробностей рождения Солнца? Ведь, по сути, оно представляет собой посредственную, ничем не примечательную звезду, появившуюся около 4,6 млрд. лет назад. Солнце старше Плеяд, возраст которых несколько десятков миллионов лет, но заведомо моложе красных гигантов, населяющих шаровые скопления (их возраст 14 млрд. лет).

Дело в том, что Солнце до сих пор остается единственной известной науке звездой, на одной из планет которой существует жизнь. Поэтому чрезвычайно интересно исследовать механизм возникновения Солнечной системы. Может оказаться, что планеты образуются, как правило, при рождении какой-нибудь звезды. В этом случае заметно увеличилась бы вероятность обнаружить жизнь еще где-нибудь во Вселенной. Такая возможность представляет большой интерес, причем не только с научной точки зрения.

Решение этого вопроса позволило бы разрешить многие иные глобальные проблемы космического масштаба, и не только космического.

Важным выводом изучения проблемы образования Солнечной системы является заключение о закономерности одновременного образования звезд с планетными системами. "Обладающее значительным вращательным моментом облако на основании законов механики просто не может превратиться в одиночную медленно вращающуюся звезды (вроде Солнца, но без планет). Вернее сказать, если бы такая звезда образовалась - это было бы большой редкостью" [10, c.147]. Иными словами, почти наверняка практически все звезды типа Солнца, которых пока считают одиночными, имеют невидимые спутники с достаточно малой массой и светимостью. И среди них можно ожидать звезды, окруженные семьей планет.

Литература

Агекян Т.А. Звезды, Галактики, Метагалактика. - М.: Наука, 1970. - 334 с.

Вайнберг С. Первые три минуты. Современный взгляд на происхождение Вселенной (пер. с англ. Я. Зельдовича). - М.: Энергоиздат, 1981. - 208 с.

Горелов А.А. Концепции современного естествознания. - М.: Центр, 1997. - 206 с.

Каплан С.А. Физика звезд. - М.: "Наука",

1970.

Ксанфомалити Л.В. Планеты, открытые заново. - М.: Наука, 1978. - 152 с.

Новиков И.Д. Эволюция Вселенной. - М.: Наука, 1983. - 192 с.

Осипов Ю.С. Гравитационный захват // Кварк. - 1985. - № 5.

Редже Т. Этюды о Вселенной. - М.: Мир, 1985. - 191 с.

Филиппов Е.М. Вселенная, Земля, жизнь. - Киев: "Наукова думка", 1983. - 238 с.

Шкловский И.С. Вселенная, жизнь, разум. - М.: Наука, 1980. - 352 с.