

СОЛНЕЧНАЯ СИСТЕМА

Пшеничникова Ю.Е.,

Научный руководитель Брильков А.В.

Сибирский Федеральный Университет

Институт педагогики, психологии и социологии

В настоящее время проблема происхождения Солнечной системы остается открытой.

Гипотезы ее возникновения следующие:

◆ Планеты Солнечной системы сформировались путем объединения твердых, холодных тел и частиц, входящих в состав туманности, которая когда-то окружала Солнце.

◆ Спутники планет образовались из роя частиц, окружавших планеты.

Орбиты всех планет являются почти круговыми и лежат в одной плоскости, совпадающей с экваториальной плоскостью Солнца. Общая масса всех планет Солнечной системы составляет всего 2 % от массы Солнца.

Теории происхождения Солнечной системы

Небулярная гипотеза Канта—Лапласа. Согласно естественнонаучным взглядам философа И. Канта, орбитальное движение планет возникло «после нецентрального удара частиц как механизма возникновения первичной туманности» (ошибочное предположение, так как движение могло начаться только при косом ударе туманностей). Он считал причинами, противодействующими стремлению к «равновесию», химические процессы внутри Земли, которые зависят от космических сил и проявляются в виде землетрясений и вулканической деятельности (1755 г.). П. Лаплас – французский ученый-физик, разделяя взгляды Канта в этот же период, исходил из предположения о горячей медленно вращающейся туманности, которая по мере охлаждения сжималась. По закону сохранения момента импульса, при этом росла скорость вращения, и центробежные силы отрывали от нее кольца. Материя в этих кольцах сжималась под действием тяготения, формируя компактные тела.

Приливная, или планетозимальная, гипотеза. В XX в. американские астрофизики Т. Чемберлен и Ф. Мультион рассмотрели идею встречи Солнца со звездой, вызвавшей приливной выброс солнечного вещества (1906 г.), из которого и образовались планеты. С. Аррениус – американский астрофизик, допустил и прямое столкновение Солнца со звездой (1913 г.). Предполагается, что в результате появилось некое волокно, распавшееся при вращении на части – основу планет. Еще один американский астрофизик – Дж. Джинс – предположил (1916 г.), что какая-то звезда прошла неподалеку от Солнца и вызвала «приливные выступы», принявшие форму газовых струй, из которых и возникли планеты.

Гипотеза захвата Солнцем межзвездного газа. Ее предположил шведский астрофизик Х. Альфен (1942 г.). Атомы газа ионизировались при падении на Солнце и стали двигаться по орбитам в его магнитном поле, поступая в определенные участки экваториальной плоскости. Академик-астрофизик В. Г. Фесенков (1944 г.) предположил, что образование планет связано с переходом от одного типа ядерных реакций в глубинах Солнца к другому. Астроном и математик Дж. Дарвин и математик А. М. Ляпунов (40-е г. XX в.) рассчитали независимо друг от друга фигуры равновесия вращающейся жидкой несжимаемой массы. Согласно взглядам О. Струве – английского астрофизика (40-е гг. XX в.), быстро вращающиеся звезды могут

выбрасывать вещество в плоскости своих экваторов. В результате этого образуются газовые кольца и оболочки, а звезда теряет массу и момент количества движения.

Кометная гипотеза происхождения планет Солнечной системы. Эту популярную ныне гипотезу предложил А. А. Маркушевич (1992 г.). Сводится она к следующему. В газопылевой туманности, имеющей вид дискообразного вращающегося облака и состоящей из мелких пылевидных железосиликатных частиц и газов – воды и водорода, при понижении температуры газы намерзали на пылинки, увеличивая их размер. Возникал состав, свойственный составу комет. Частицы сталкивались между собой, большие по объему концентрировались в центре туманности, а меньшие оттеснялись на периферию, дав начало планетам. Шло укрепление и разрастание образующихся тел – астероидов, комет, планет. При образовании планет происходила аккреция (стяжение кометной массы), выделялась теплота, которая разогревала центр сгустка до расплавленного состояния и расслаивала водородную оболочку и железосиликатное ядро, которое позже расслоилось на железоникелевое ядро и силикатную оболочку, не позволявшую рассеиваться теплоте в космическом пространстве. Так планеты приобрели почти сферическую форму. По своим физическим характеристикам планеты Солнечной системы делятся на две группы: планеты земной группы и газовые (или планеты-гиганты).

Планеты Солнечной системы (земная группа). Крупнейшими после Солнца объектами Солнечной системы являются планеты и их спутники. Общая масса планет составляет 448 масс Земли, а спутников – 0,12 массы Земли. Суммарная масса планет и спутников составляет лишь 1/750 часть массы Солнца. Планеты Солнечной системы достаточно сильно отличаются друг от друга.

Ближайшие к Солнцу планеты – Меркурий, Венера, Земля и Марс – называются твердыми планетами, поскольку имеют плотность, в 4–5 раз превышающую плотность воды, и твердую поверхность. Плутон представляет собой несформировавшуюся твердую планету, по своим характеристикам напоминающую планеты первой группы. Кроме того, у Плутона есть спутник Харон, лишь в два раза меньший Плутона. Наконец, существуют предположения о большой десятой темной планете. Каждую из планет можно охарактеризовать по девяти основным параметрам. Это расстояние от Солнца, период обращения вокруг Солнца, период обращения вокруг своей оси, средняя плотность (г/см³), диаметр экватора в километрах, относительная масса (масса Земли принимается за единицу), температура поверхности, число спутников, преобладание газа в атмосфере. Ближайшей к Солнцу планетой является Меркурий. Он состоит из большого железного ядра, расплавленной каменистой мантии и твердой коры. По внешнему виду Меркурий напоминает Луну. Его поверхность испещрена кратерами и огромными уступами (высотой до 3 км), сформировавшимися в результате остывания и сжатия поверхности планеты. Сила тяжести на Меркурии в два раза меньше земной, поэтому атмосфера практически отсутствует. На планете царят безмолвие и экстремальные температуры – до 350 °С на освещенной Солнцем стороне планеты и до -170 °С на ночной стороне. Венера по размерам, массе и плотности сходна с Землей. Однако она имеет очень плотную атмосферу, пропускающую солнечное излучение и не выпускающую его обратно. Поэтому на Венере действует парниковый эффект, который сейчас отмечается и на Земле. В результате этого эффекта температура поверхности Венеры составляет 400500 °С. Поверхность Венеры сияет так ярко, что Венера занимает третье место по яркости (после Солнца и Луны) среди всех видимых с Земли объектов.

Ближайшее к Земле небесное тело – ее спутник Луна. Луна имеет небольшое ядро из железа и серы, окруженное полурасплавленной астеносферой. Над астеносферой расположена литосфера (твердая каменная оболочка), и над ней – кора из

минералов, богатых кальцием и алюминием. Поверхность Луны изрыта кратерами, имеет огромные равнины (моря) и горы.

Планеты Солнечной системы (газовые). Вторая четверка планет (Юпитер, Сатурн, Уран, Нептун) – газообразные, большие, с плотностью 0,7–1,7 г/см³ (то есть чуть меньше или чуть больше плотности воды). Юпитер является крупнейшей планетой Солнечной системы. Вместе со своими 16 спутниками он составляет Солнечную систему в миниатюре. Масса Юпитера в три раза превосходит массу всех остальных планет Солнечной системы. В центре Юпитера находится небольшое каменное ядро. Его окружает вначале слой металлического водорода, по свойствам напоминающего жидкий металл, затем слой жидкого водорода. Плотная атмосфера Юпитера состоит из водорода, гелия, метана и аммиака и по толщине в 8-10 раз превосходит земную атмосферу. Если попытаться высадиться на Юпитер, то космический аппарат будет долго тонуть в атмосфере, однако посадки так и не произойдет. Из 16 спутников Юпитера наиболее известны четыре, открытые еще Галилеем. Это Ио, Европа, Ганимед и Каллисто. Ио по размерам чуть больше Луны. Мощные приливные силы Юпитера разогревают ядро Ио, и на этом спутнике идет активная вулканическая деятельность. Сатурн известен своими кольцами. В начале 1980-х гг. с помощью космического зонда «Вояджер» было выяснено, что кольца Сатурна состоят из огромного количества кусков льда различного размера – от пылинок до глыб. Помимо колец у Сатурна есть 17 спутников, из которых Титан имеет самую плотную атмосферу. У Сатурна самая низкая плотность среди планет Солнечной системы. Его небольшое ядро из льда и камня окружено слоями металлического и жидкого водорода. В атмосфере Сатурна бушуют ветры, скорость которых достигает 1800 км/ч. Уран, Нептун и Плутон удалены настолько, что достоверной информации об их составе не удавалось получить до 1986 г. В 1986 г. космический зонд «Вояджер-2» передал фотографии Урана и Нептуна, по которым были установлены состав атмосферы и наличие вихрей, а также обнаружены спутники этих планет.

Кометы, астероиды, метеорное вещество. Помимо 9 крупных спутников (планет) Солнце имеет множество мелких спутников, называемых астероидами. Большинство из них находится в поясе астероидов, между орбитами Марса и Юпитера. Есть также группа астероидов (Троянцы и Греки), движущаяся вдоль орбиты Юпитера, и другие группы. Всего в астрономических каталогах зафиксировано более 6000 малых планет. Помимо астероидов, движущихся по орбитам, подобным орбитам планет, Солнечную систему пересекают кометы. Орбиты комет одним краем приближены к Солнцу, другим удалены от него, иногда на очень значительные расстояния. Например, удаленный край орбиты кометы Энке с периодом обращения 3,3 года не достигает орбиты Юпитера. Орбита кометы Галлея с периодом обращения 76 лет не достигает орбиты Плутона. Орбита кометы Когоутека с периодом обращения 75 000 лет выходит далеко за пределы орбиты Плутона. По современным гипотезам, кометы представляют собой огромные глыбы из льда и камня, которые испаряются при подходе к Солнцу и образуют газовый и пылевой хвосты, направленные от Солнца. Со временем кометы рассыпаются, оставляя после себя облака пыли. Ежегодно в августе Земля проходит через полосу пыли, оставшуюся от кометы Свифта-Тутля, и в эти периоды можно наблюдать метеоритные дожди, называемые Персеидами. Землю ежесекундно бомбардируют тысячи метеоритов – обломков космических тел. Однако большинство из них сгорает в атмосфере, не достигая поверхности Земли. Крупные метеориты могут взрываться, оставляя кратеры на земной поверхности.