РЕФЕРАТ

на тему:

“Теория происхождения Земли”.

1.Содержание:

2.Введение

3.Образование мантии и ядра Земли

4. Дифференциация мантии и образование коры, гидросферы и атмосферы

5.Вывод

6.Список использованной литературы

2.Введение.

В настоящее время в науке создалось такое положение, что разработка космогонической теории и реставрация ранней истории Солнечной системы могут осуществляться преимущественно ин­дуктивным путем, основанным на сравнении и обобщении получен­ных совершенно недавно эмпирических данных по материалу ме­теоритов, планет и Луны. Поскольку о строении атомов и поведе­нии их соединений при различных термодинамических условиях нам стало известно очень многое, а о составе космических тел были получены совершенно достоверные и точные данные, то решение проблемы происхождения нашей планеты поставлено на прочную химическую основу, которой были лишены прежние космогониче­ские построения. Следует в ближайшее время ожидать, что реше­ние проблем космогонии Солнечной системы вообще и проблемы происхождения нашей Земли в частности достигнет больших успе­хов на атомно-молекулярном уровне, подобно тому, как на этом же уровне генетические проблемы современной биологии блестяще решаются на наших глазах.

Изотопные соотношения элементов в метеоритном и земном ве­ществе, данные о химическом составе и структуре метеоритов представляются нам все более отчетливо как исторические доку­менты, по которым может быть прочитана ранняя история Солнеч­ной системы и восстановлены условия рождения нашей планеты — Земли. В свете современных данных космохимии и геохимии, астрофизики и геофизики уже сейчас можно заключить, что вещество Земли в прошлом, относительно незадолго до образования планет, находилось в состоянии плазмы и путь становления нашей планеты был связан с эволюцией вещества от плазменного состояния до состояния образования химических соединений, металлических фаз и других форм существования твердых жидких и газообразных тел (при относительно невысоких температурах). При современном со­стоянии науки физико-химический подход к решению проблем космогонии Солнечной системы является совершенно неизбежным. Поэтому давно известные механические особенности Солнечной системы, которым классические космогонические гипотезы уделяли главное внимание, должны быть истолкованы в тесной связи с фи­зико-химическими процессами в ранней истории Солнечной системы. Последние достижения в области химического изучения отдельных тел этой системы позволяют нам совершенно по-новому подходить к реставрации истории вещества Земли и на этой основе восстановить рамки тех условий, в которых происходило рождение нашей планеты – становление её химического состава и формирование оболочечной структуры.

3.Образование мантии и ядра Земли.

Образование Земли связано с аккумуляцией вещества, представленного преимущественно высокотемпературными конденсатами солнечного газа. Однако относительно способа аккумуляции существуют различные мнения. В процессе формирования Земли можно допустить три варианта аккумуляции.

1. Гомогенная аккумуляция, нашедшая наиболее полную раз­работку в гипотезе О. Ю. Шмидта и его сторонников. Она привела к образованию квазиоднородной первичной Земли. Модель пер­воначально гомогенной по составу и строению Земли пользова­лась наиболее широким признанием. Согласно этой модели, со­временное зональное строение Земли возникло лишь в ходе эво­люции, что выразилось в разогревании, частичном плавлении и дифференциации земного вещества под воздействием радиоактив­ных источников тепла.

2. Гетерогенная аккумуляция, определившая с самого начала главные черты строения земного шара — наличие в первичной Земле металлического ядра и мантии. При аккумуляции метал­лических частиц сначала возникло ядро, затем на него осели бо­лее поздние конденсаты в виде силикатов, образовав мощную ман­тию первичной планеты.

Идею о том, что Земля начала аккумулироваться первоначаль­но из металлических частиц, высказали В. Латимер, Э. В. Соботович, П. Гаррис и Д. Тозер, а позднее Э. Орован. В дальнейшем она была поддержана К. Таркяном и С. Кларком, Дж. Джекобсом, А. П. Виноградовым. По К. Таркяну и С. Кларку, первичная Земля аккумулировалась в той последо­вательности, в которой происходила конденсация веществ из пер­вичной солнечной туманности. Крайний вариант гетерогенной ак­кумуляции Земли был недавно предложен Д. Л. Андерсоном и Т. Ханксом, которые полагают, что внутреннее ядро Земли приобрело свой состав за счет самых ранних дометаллических конденсатов, внешнее ядро возникло из металлической фракции и серы, а мантия—за счет аккумуляции силикатной фракции. На заключительных стадиях аккумуляции произошло осаждение ма­териала типа углистых хондритов (С1), включая гидратированные силикаты, летучие и органические соединения.

3. Частично гетерогенная аккумуляция без резких перерывов в составе материалов, строящих земной шар. В этом случае наи­более резкая разница в составе имела место лишь между цент­ральными частями Земли и поверхностными слоями первичной мантии. При таком способе аккумуляции первоначально не было pезких границ между ядром и мантией, подобно современному состоянию. Границы эти установились позже в ходе дальнейшей химической дифференциации, связанной с нагревом. Ядро Земли возникло в результате комбинации процессов гетерогенной аккреции и последующей химической дифференциации. Выплавление железо-сернистых масс и удаление их из разных горизонтов первич­ной Земли путем стекания в центральные области было процессом, протекавшим асимметрично и в дальнейшем определившим асим­метрический характер коры и верхней мантии.

В настоящее время нам довольно обоснованной представляется идея о том, что происхождение земного ядра связано с проис­хождением (способом формирования) самой Земли и Солнечной системы. Химическая эволюция протопланетной туманности, рас­смотренная нами выше, при остывании газа солнечного состава определила то обстоятельство, что в районе аккумуляции веще­ства Земли возникли химические соединения, которые определили химический состав нашей планеты в целом. Начало формирования Земли по всей вероятности, было связано с первичной аккумуля­цией именно металлических частиц. В пользу этого мы можем привести следующую аргументацию.

В процессе аккумуляции планет железоникелевые частицы имели явное преимущество в отношении объединения перед ча­стицами другого состава. Если аккумуляция первоначально про­исходила при высоких температурах, то капли железа при со­прикосновении друг с другом легко сливались в тела компактной массы, образуя зародыши планет. Если агломерация имела место при низких температурах, то металлические частицы ввиду своей пластичности и хорошей теплопроводности объединялись при столкновении. В этом случае происходило поглощение кинетиче­ской энергии. Таким образом могли происходить процессы как “горячей сварки”, так и “холодной сварки” в зависимости от тем­пературы частиц. Заметим, что в некоторых железных метеоритах обнаружены признаки объединения металла в результате соуда­рений.

Наконец при температурах ниже точки Кюри (1043 К для Fe, 598 К для FeS) частицы железа и троилита могли легко намаг­ничиваться в сильном магнитном поле первичного Солнца ив дальнейшем объединялись силами магнитного притяжения. По­скольку силы магнитного притяжения для мелких металлических частиц на много порядков превосходят гравитационные силы, за­висящие от масс, аккумуляция частиц никелистого железа из охлаждающейся солнечной туманности могла начаться при тем­пературах ниже 1000 К в виде крупных сгущений и во много раз была более эффективной, чем аккумуляция силикатных частиц при прочих равных условиях. По Ф. Хойлу и Н. Викрамасингу, когда происходило непрерывное сжатие Солнца, напряженность магнитного поля могла достигать высоких значений, на два поряд­ка превышающих современную. В этих условиях аккумуляция ферромагнитных материалов типа железоникелевых частиц и трои­лита должна протекать наиболее эффективно, образуя зародыши планет земного типа. Поскольку точка Кюри для железа и же­лезоникелевых сплавов находится вблизи 1000 К, магнитные силы как фактор аккумуляции могут вступить во взаимодействие за­долго до начала окисления железа. П. Гаррис и Д. Тозер вычислили поперечное сечение захвата взаимно намагниченных частиц, которое оказалось в 2-104 раз выше их реального попереч­ного сечения. В то же время они показали, что магнитное взаи­модействие зависит от размеров частиц. Оно весьма незначитель­ное для частиц с диаметром менее 10--5 см, но при размерах частиц 10-4 см агрегация наступает довольно быстро. При высоких температурах (свыше 1273 К) в газопылевом облаке все частицы могли сосуществовать независимо до падения температуры ниже точки Кюри. Но при падении температуры ниже точки Кюри маг­нитное взаимодействие железоникелевых частиц становилось ре­шающим фактором аккумуляции в процессе рождения планет.

Из сказанного совершенно естественно вытекает вывод, что при самых разнообразных условиях в первичной туманности железоникелевые сплавы должны аккумулироваться первыми. При дости­жении достаточно крупных масс зародыши планет в дальнейшем могли захватывать более поздние конденсаты солнечного газа пу­тем непосредственного гравитационного захвата.

Совершенно очевидно, что описанные выше процессы вполне относят к нашей планете, для которой гетерогенная аккумуляция представляется совершенно неизбежной. Эта аккумуляция определила первоначальную химическую неоднородность Земли, ее термодинамическую неустойчивость, которая в дальнейшем предопределила ход развития Земли—дифференциацию ее мате­риала, что привело к четкому обособлению границы между ман­тией и ядром, между внутренним и внешним ядром...

В свете изложенного выясняется общая картина рождения Зем­ли. Рост Земли начался с объединения металлических частиц при температурах ниже точки Кюри. Однако нагрев первоначального металлического тела вследствие ударов частиц при аккумуляции привела повышению температур и, возможно, устранил взаимо­действие магнитных сил, которое было основным. Достигнув зна­чительной массы, первичное металлическое ядро—зародыш про­должало гравитационный захват более поздних конденсатов из окружающей среды. На этом этапе аккумуляция стала более го­могенной, и первичная мантия накапливалась как мощная оболоч­ка в виде смеси металлических, силикатных частиц и троилита. При этом весьма вероятно, что в нижних горизонтах первичной мантии содержание металлических частиц было повышенным, а в верхних горизонтах они отсутствовали. Таким образом, первона­чальная мантия по радиусу представляла собой неоднородную смесь металлического и силикатного материала. На поздних стадиях аккумуляции оседали гидратированные силикаты и органические вещества. На завершающих эта­пах аккумуляции Земля путем прямого гравитационного захвата приобрела также часть (вероятно, небольшую) газов, в том числе Н2О, СО2, СО, NНз, Hg, из первичной туманности в силу соб­ственного притяжения.

Исходя из длительности процессов аккумуляции в Солнечной системе порядка п-108 лет, что вытекает из l29I--129Xe и 244Pu--132-136Xe датирования метеоритных образцов, мы можем предположить, что в большей части объема планеты температуры не превышали точки плавления ее материала. Однако в связи с адиабатическим сжа­тием, радиоактивным нагревом от ныне сохранившихся и быстро вымерших радиоактивных изотопов (244Pu, 247Cm и 129I) и остаточной тепловой энергии от про­цесса аккумуляции в ранние эпо­хи существования Земли происхо­дило повышение температур и материал планеты местами начал плавиться. Максимальная темпе­ратура была приурочена к центру с последующим ее понижением к периферии. Плавление в результате радиоактивного нагрева и других факторов началось на определенных глубинах, где темпе­ратура превысила точку плавле­ния наиболее легкоплавких ком­понентов при данных условиях давления. Если состав первичной мантии представлял собой смесь силикатной, металлической и сульфидной фаз, то температура плавления эвтектики Fe—FeS была самой минимальной (1260 К) и в то же время она в меньшей степени зависела от уве­личения давления. Первым и принципиально нового веществ могло происходить в большей ча­сти объема первичной мантии. Совершенно очевидно, что жидкая расплавленная фаза металла с примесью серы возникала в глубоких недрах планеты легче, чем жидкие расплавленные силикатные массы.

Дифференциация гомогенной модели Земли с плавлением и погружением жидкого железа, сформировавшего ядро Земли, должна была существенно поднять температуру планеты. При полном погружении железа температура должна была повысить­ся на 2270 К, при этом в масштабе всей Земли выделилась бы энергия, равная 15\*1030 Дж, по расчетам Г. Юри—4,78\*1030 Дж, а Е. Люстиха—16,7\*1030 Дж. Это громадное количество тепла должно было расплавить всю нашу планету или же ее большую часть. Однако никаких признаков такого события мы не находим. По гетерогенной модели аккумуляции Земли этого не происходи­ло. Стекание железосернистых масс, охватившее лишь нижние горизонты мантии, привело к сравнительно небольшому выделе­нию общего тепла. В отношении оценки времени не будет большой ошибкой допустить, что образование современного ядра Земли (внешнего железосернистого) произошло в интервале 4,6-4 млрд. лет назад.

Таким образом, по предложенной модели основная масса ядра образовалась в период формирования Земли за счет аккумуляции металлических частиц, а последующее выплавление железосернистых масс в нижних частях первичной мантии завершило формирование всего ядра Земли в целом.

4.Дифференциация мантии и образование коры, гидросферы и атмосферы.

В свете современных геохимических и космохимических дан­ных дифференциация первичной мантии имела двухстороннюю направленность. С одной стороны, происходило выплавление наи­более легкоплавких, но тяжелых компонентов—железосернистых масс с опусканием их к центру ввиду высокой плотности и низ­кой вязкости, что привело к формированию внешнего ядра. С дру­гой стороны, выплавлялись менее легкоплавкие, но обогащенные летучими силикатные фракции, что привело к образованию ба­зальтовой магмы и впоследствии к формированию базальтовой коры океанического типа. Если первый (первый также и в хроно­логическом отношении) процесс приводил к извлечению из пер­вичной мантии преимущественно сидерофильных и халькофильных химических элементов и их сосредоточению в центральном ядре, то второй—к центробежной миграции преимущественно литофильных и атмофильных элементов.

Однако геохимические свойства элементов в зависимости от конкретных физико-химических условий могут меняться. О сте­пени химической дифференциации мантии в какой-то мере мож­но судить, сравнивая относительную распространенность некото­рых элементов верхней мантии и различного типа хондритов. Так, например, отношение Ni: Fe в современной мантии составляет около 0,03, т. е. оно значительно ниже, чем в хондритовых метео­ритах, но выше, чем в метеоритных силикатах. Это можно объ­яснить тем, что на ранней стадии развития Земли большая часть никеля была удалена из мантии путем сегрегации сульфида и металла в ядро. Сравнение относительного распространения шес­ти типичных литофильных элементов верхней мантии Земли с их метеоритным распространением, согласно расчетам Р. Хатчисона, представлено в табл. 1.

Из табл. 1 видно, что фракционирование литофильных эле­ментов в мантии Земли отличается от такого в хондритовых ме­теоритах. Наблюдается общая тенденция убывания концентрации первых пяти элементов от углистых хондритов до энстатитовых. Верхняя мантия Земли обогащена Al, Mg и Са и обеднена Ti и Сг относительно углистых хондритов. Обеднение верхней мантии Ti и Сг можно объяснить их удалением в былые времена в ядро в виде сульфидов. В связи с этим следует отметить, что в сильно восста­новленных энстатитовых хондритах весь Сг находится в добреелите, а 75% Ti—в троилите.

Таблица 1.

Фракционирование литофильных элементов относительно углистых хондритов

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Элемент | Верхняя мантия,  свободная от | Современная верхняя  мантия | Хондриты | | |
| углистые | обычные | энстатитовые |
| Si | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,06 | 1,00 |
| Ti | 0,46 | 0,65 | 1,00 | 0,74 | 0,55 |
| Al | 1,06 | 1,05 | 1,00 | 0,71 | 0,55 |
| Сг | 0,47 | 0,58 | 1,00 | 0,82 | 0,77 |
| Mg | 1,29 | 1,23 | 1,00 | 0,90 | 0,74 |
| Са | 1,13 | 1,10 | 1,00 | 0,67 | 0,53 |

Условия верхней мантии были не та­кими восстановительными, как это имело место в случае форми­рования энстатитовых хондритов, поэтому более высокое содер­жание Ti и Сг находилось в окислах, что, естественно, связано с формой нахождения Fe в верхней мантии. Известно, что Fe в эн­статитовых хондритах не окислено и в их металлической фазе присутствует Si.

Из изложенного вытекает очень малая вероятность того, чтобы легким элементом в ядре Земли был Si, как это допускается не­которыми исследователями. Удаление свыше половины Ti и Сг и значительной доли Ni из верхней мантии в ядро, вероятно, име­ло место во время ранней дифференциации земного шара. Распро­страненность главных литофильных элементов в верхней мантии сходна с моделью формирования Земли, в которой аккумуляция началась с ядра, где сконцентрировался металл, а затем оседал материал, близкий по составу к обычным и углистым хондритам, несколько обогащенным железом. Затем парциальное плавление вызвало определенную потерю сидерофильных и халькофильных (и некоторых литофильных) элементов в первичной силикатной мантии и поступление их в ядро.

Парциальное плавление силикатного материала мантии, обо­гащенного летучими, происходило в пределах верхних горизонтов первичной мантии. Оно началось позже плавления сульфидного эвтектического материала (сульфид + металл). Поскольку увели­чение давления препятствовало плавлению силикатного материа­ла на больших глубинах значительно в большей мере, чем плав­лению металлических и сульфидных веществ, то оптимальные условия для плавления силикатных веществ существовали на определенных критических глубинах. Как вытекает из расчетов Ф. Берча для хондритовой модели Земли, плавление могло происходить в интервале глубин 100—600 км. Возможное при­сутствие летучих несколько уменьшало эти глубины. В связи с этим следует отметить, что плавление началось в пределах того слоя первичной верхней мантии, в котором в процессе аккумуля­ции появился материал, близкий к углистым хондритам (С1), т.е. Земля приобрела гидратированные силикаты, летучие компоненты и первые органические соединения в виде сложных углеводоро­дов, аминокислот и др.

В легкоплавких силикатных фракциях материала первичной, мантии накапливались наиболее типичные литофильные элемен­ты, поступившие вместе с газами и парами воды на поверхность первичной Земли. Большая часть силикатов, преимущественно железомагнезиальных, при относительном завершении планетар­ной дифференциации образовала мощную мантию планеты, а про­дукты ее выплавления дали начало развитию алюмосиликатной коры, первичных океана и атмосферы, насыщенной СОз.

Процесс плавления мантии, определивший центробежную миг­рацию расплавов и растворов, был гетерогенным. Он отмечается изотопным составом элементов из пород мантийного происхож­дения. Обнаружено, что в мантии сохраняются участки с разным соотношением стабильных изотопов, что было бы невозможным при общем плавлении и гомогенизации мантии большого масшта­ба. Данные измерений изотопного состава углерода из образцов мантийного происхождения привели Э. Галимова к выводу о существовании двух направлений изотопных измерений углеро­да. Углерод в мантии находится в двух различных формах, или фазах. Изотопный состав углерода этих фаз различен, как и раз­лична химическая форма нахождения, подобно тому, что обна­ружено в метеоритах. Так, углерод, рассеянный в каменных ме­теоритах, более обогащен легким изотопом (12С), в то время как углерод, находящийся в графите и органическом веществе, более тяжелый (13С). При образовании Земли эти две формы углерода были унаследованы планетой на последних стадиях ее аккумуля­ции.

Э. Галимов отмечает, что изотопный состав не только углеро­да, но и некоторых других элементов земной коры обнаруживает поразительное сходство с изотопным составом тех же элементов углистых хондритов при весьма отдаленном сходстве с другими каменными метеоритами. Эти данные, во-первых, подтверждают гетерогенную аккумуляцию и тот факт, что в завершающих ее этапах участвовало вещество, аналогичное составу углистых хонд­ритов. Во-вторых, образование зон и очагов плавления в мантии было таким, что оно не смогло гомогенизировать изотопный со­став ряда химических элементов.

Дополнительные свидетельства в пользу гетерогенной аккуму­ляции мантии и ее последующей гетерогенной дифференциации мы находим в данных по изотопному составу Sr и РЬ в вулканиче­ских породах, материал которых возник на разных горизонтах в самой мантии. Для исследования ранних процессов дифференциа­ции мантии мы можем использовать изотопные пары: 238U--206 Pb, 87Rb—87Sr, поскольку все четыре элемента геохимически ведут себя по-разному в обстановке парциального плавления материала мантии. В ряду элементов летучесть возрастает в такой последо­вательности: U, Sr<Rb<Pb. Отсюда в паре U—Pb мы имеем тугоплавкий родоначальный элемент и летучий дочерний. Для пары Rb—Sr имеет место обратное соотношение. В процессе ге­терогенной аккумуляции первичной мантии в ее глубоких гори­зонтах содержалось повышенное количество U и Sr, но она была обеднена РЬ и Rb. Первичная мантия, сложенная в верхних горизонтах материалом, близким к углистым хондритам С1, была относительно обогащена РЬ и Rb и обеднена U и Sr. Поэтому в породах, впоследствии возникших на разных глубинах мантии, должна наблюдаться антикорреляция между изотопными отно­шениями 204Рb : 204Rb и 87Sr : 86Sr. Возможность такой антикорре­ляции недавно отметил Р. Хатчисон. Так, высокое значение отношения 204Рb : 204Rb и низкое 87Sr : 86Sr. отмечено для вулкани­ческих пород Канарских островов, островов Вознесения и базальтов. о. Св. Елены. Обратное соотношение антикорреляции (низкое отношение 204Рb : 204Rb и высокое 87Sr : 86Sr.) характерно для вул­канических пород островов Тристан-да-Кунья и др. Эти примеры, по-видимому, указывают на неполное смешивание материала ман­тии, а лавы с островов Тристан-да-Кунья возникли из мантии, обогащенной С1 компонентом, в то время как источник других вулканических образований был обеднен этим компонентом.

Для юных лав Исландии разных этапов извержения изотопные измерения обнаружили антикорреляцию, возрастающую в ходе времени: увеличение отношения204Рb : 204Rb сопровождается уменьшением отношения 87Sr : 86Sr. Это можно рассматривать как результат того, что лавы могут возникать от прогрессивно углуб­ляющегося источника, в котором содержание С1 компонента мед­ленно уменьшается с глубиной. Таким образом, изотопные отношения РЬ и Sr в вулканических породах как продуктах вы­плавления мантийного материала определенно указывают на ге­терогенность мантии; что является отдаленным отражением ее ге­терогенной аккумуляции в начале образования нашей планеты. Для более полного обоснования этих представлений необходимы дополнительные измерения изотопного состава РЬ и Sr из много­численных вулканогенных пород, включая наиболее древних пред­ставителей из земной коры разных структурных типов.

Основываясь на данных об изотопных отношениях РЬ и Sr в вулканических породах, Р. Хатчисон предложил модель формирования первичной мантии как результат двухстадийного процесса. На первой стадии материал обычных хондритов обра­зовал Землю, что сопровождалось нагревом, парциальным плав­лением, и в конце концов верхняя часть примитивной Земли суще­ственно лишилась натрия и других более летучих элементов. Вто­рая стадия ознаменовалась периодом длительного охлаждения, когда материал типа С1 добавился к тугоплавкой примитивной верхней мантии.

В результате плавления и дегазации верхней мантии на по­верхность Земли могли поступать в основном три фракции ман­тийного материала: базальтовая магма, а также растворенные в ней вода и газы. Каждое излияние базальтов сопровождалось выносом определенного количества воды, поскольку в самой базаль­товой (габброидной) магме могло содержаться до 7 вес. % рас­творенной воды. А. П. Виноградов высказал мысль о взаимосвязи между количеством излившихся базальтов и поступившей на по­верхность Земли ювенильной воды. На поверхность первичной планеты поступали Н2О, С02, СО, СН4, S, NaS, НзВОз, НС1, HP, a также Не, Ne, Ar, Кг, Хе. Эти газы составляли первичную атмо­сферу Земли, хотя их количественные соотношения вряд ли удаст­ся выяснить достаточно точно. Однако на первом месте стояли Н2О и СО2. Если температура поверхности молодой планеты пре­вышала 370 К, то основная часть атмосферы состояла из паров воды и углекислого газа. Но такая горячая атмосфера вряд ли могла существовать долгое время в связи с явлениями конвекции и быстрым охлаждением поверхности самой Земли.

Гидросфера, включающая Мировой океан, возникла из паров мантийного материала, и первые порции конденсированной воды на Земле были кислыми. Они представляли собой раствор с при­сутствием анионов F, C1, Вг, I, которые и сейчас характерны для морской воды. Отсюда неизбежно следует, что первые ювенильные воды поверхности Земли были минерализованными, а прес­ные воды появились позже в результате испарения с поверхности первичных океанов, что было процессом естественной дистилля­ции. Выпадение атмосферных осадков на поверхность суши могло привести к образованию в пониженных участках рельефа первых пресноводных водоемов. В первичном океане сульфаты присут­ствовали в ничтожных количествах, так как было очень мало сво­бодного кислорода для окисления HgS и образования сульфатов.

Первичная атмосфера Земли была восстановительной и в ней не было свободного кислорода. Только незначительные его коли­чества формировались от воздействия солнечной радиации на мо­лекулы водяных паров и углекислоты, которые разлагались путём фотодиссоциации.

Нам сейчас трудно восстановить химический облик первичной атмосферы Земли. Возможно, значительные количества водорода и гелия диссипировали в космическое пространство, хотя коли­чественную оценку этой потери дать трудно.

Решающее значение в изменении химического состава первич­ной атмосферы имело появление фотосинтезирующих организмов, потребляющих Н2О и СОз из внешней среды, что вызвало также химические изменения в Мировом океане. Первыми фотосинтезирующими организмами были, вероятно, синезеленые водоросли или их предки, возникшие в верхних зонах океана на определен­ных глубинах. Эти глубины определялись слоем воды около 10 м, который поглощал ультрафиолетовую радиацию Солнца, предо­храняя организмы от ее губительного действия. Изучение изотоп­ной истории кислорода в биосфере показало, что свободный кис­лород как активный геохимический фактор образовался преиму­щественно за счет фотосинтетического разложения Н2О организ­мами фитопланктона. С появлением свободного кислорода первичная атмосфера нашей планеты изменилась до неузнаваемости. Количество свободного кислорода прогрессивно возрастало, актив­но окисляя многие вещества окружающей среды. Так, свободный кислород быстро окислил NНз, СН4, СО, а сернистые газы S и H2S были превращены в сульфаты океанической воды. Со времени дей­ствия процесса фотосинтеза СО2 быстро потреблялась фитопланк­тоном, а также связывалась в карбонатных осадках. Вся дальней­шая деятельность фотосинтезирующих организмов стала направ­ленной на интенсивное извлечение СОз из атмосферы.

Таким образом, верхние легкие оболочки Земли—атмосфера, гидросфера и отчасти определенные части коры возникли глав­ным образом за счет дегазации мантии. Естественно, что дегазания мантии Земли и связанная с ней миграция литофильных эле­ментов в силикатных расплавах происходила наиболее интенсивно на наиболее ранних периодах развития Земли, учитывая ра­диоактивный нагрев и нагрев от экзотермического эффекта завер­шения формирования земного ядра. В последующую геологиче­скую историю дегазация затухала, периодически возобновлялась в подвижных зонах земной коры и верхней мантии при рождении вулканов в горных поясах и в виде островных дуг в периоды горо­образования.

Дифференциация вещества Земли с начала ее образования имела различную скорость. Так, завершение формирования внеш­него ядра Земли в результате центростремительной миграции сидерофильных и халькофильных элементов произошло относитель­но быстро и в современную эпоху едва ли продолжается в значи­тельных масштабах. Однако что касается центробежной мигра­ции, то она имела место во всей истории Земли и продолжается в современную эпоху.

5.Вывод.

Несмотря на многочисленные усилия исследователей разных стран и огромному эмпирическому материалу по составу отдель­ных членов Солнечной системы, мы находимся только на первом этапе понимания истории и происхождения Солнечной системы вообще и нашей Земли в частности. Однако сейчас становится все более очевидным, что возникновение Земли было результа­том сложных явлений в исходном веществе, охвативших ядерные, а впоследствии и химические процессы. В связи с непосредствен­ным исследованием материала планет и метеоритов у нас все бо­лее укрепляются основы для построения естественной теории про­исхождения Земли. B настоящее время нам представляется, что фундаментом теории происхождения Земли являются следующие положения.

1. Происхождение Солнечной системы связано с происхожде­нием химических элементов: вещество Земли вместе с веществом Солнца и других планет в далеком прошлом находилось в усло­виях ядерного синтеза.

2. Последним этапом ядерного синтеза было образование тя­желых химических элементов, включая уран и трансурановые элементы. Об этом свидетельствуют следы вымерших радиоактив­ных изотопов, обнаруженные в древнем материале Луны и метео­ритов. Эти следы в виде трэков осколочного деления и ксеноновых изотопных аномалий можно рассматривать как прямые отголоски некогда мощных космических процессов созидания атомных ядер в обстановке нейтронного захвата.

3. Естественно, что Земля и планеты возникли из того же ве­щества, что и Солнце. Исходный материал для построения планет был первоначально представлен разобщенными ионизированны­ми атомами. Это был в основном звездный газ, из которого при охлаждении возникли молекулы, жидкие капли, твердые тела — частицы.

4. Конденсация солнечного газа в зависимости от гелиоцент­рического расстояния привела к фракционированию химических элементов и дала химически различные продукты, что отразилось на составе планет и метеоритов. Ближайшие к Солнцу планеты получили повышенную долю тугоплавкой высокотемпературной фракции по сравнению с планетами более отдаленными.

5. Земля возникла преимущественно за счёт тугоплавкой фрак­ции солнечного вещества, что отразилось на составе ядра и сили­катной мантии. Процесс аккумуляции нашей планеты происходил под влиянием различных факторов. При этом металлическое же­лезо и близкие к нему элементу имели явное преимущество перед другими веществами объединяться первыми в компактные массы.

6. Основные предпосылки появления жизни на Земле были созданы в конце остывания первичной газовой туманности. На последнем этапе остывания в результате каталитических реакции биофильных элементов образовались многочисленные органиче­ские соединения, обусловившие возможность появления генетиче­ского кода и саморазвивающихся молекулярных систем. Возник­новение Земли и жизни представляло собой единый взаимосвязан­ный процесс—результат химической эволюции вещества Солнеч­ной системы.

6. Список использованной литературы.

* 1. Войткевич Г.В. Основы теории происхождения Земли. М., “Недра”, 1979, 135с.
  2. Рингвуд А.Е. Состав и происхождение Земли. М., “Наука”, 1981, 112с.