Эволюционные изменения атмосферы Земли

**Содержание**

Введение

1. Состав и строение атмосферы Земли
2. Эволюция земной атмосферы
3. Примеси в атмосфере

Литература

**Введение**

Воздушная оболочка, окружающая земной шар называется атмосферой. В атмосфере постоянно происходят разнообразные процессы: химические, физические, биологические и др. В результате данных процессов происходит изменение как нижних, так и верхних слоев атмосферы.

Происходящие в атмосфере процессы происходят закономерно и взаимосвязано. На атмосферу оказывает воздействие космическое пространство, поверхность земли, водоемов, растительного и снежного покрова. Происходит взаимообмен газами, теплом, влагой, жидкими и твердыми частицами. Солнечное излучение является основным источником энергии для атмосферных частиц. В атмосфере, благодаря происходящим в ней различным процессам, происходят некоторые химические реакции, которые изменяют ее состав. Развиваются движения воздушных масс, образуются облака, осадки, наблюдаются электрические, акустические и оптические явления. Состояние атмосферы постоянно изменяется во времени и в пространстве.

Атмосфера не имеет определенной верхней границы. Она постепенно переходит в межпланетную среду. Условно верхнюю границу атмосферы принято считать на высоте 1000-1200 км. Спутниковые данные изменения плотности воздуха с высотой позволяют считать, что плотность атмосферы приближается к плотности межпланетной среды, начиная с высоты 2000-3000 км.

**1. Состав и строение атмосферы Земли**

В настоящее время Земля обладает атмосферой массой примерно 5,27х1018 кг. Половина всей массы атмосферы сосредоточена в слое до 5 км, 75% - до высоты 10 км, 95%- до 20км. Около поверхности она содержит 78,08% азота, 20,95% кислорода, 0,94% инертных газов, 0,03% углекислого газа и в незначительных количествах другие газы. Давление и плотность в атмосфере убывают с высотой. Половина воздуха содержится в нижних 5,6 км, а почти вся вторая половина сосредоточена до высоты 11,3 км. На высоте 95 км плотность воздуха в миллион раз ниже, чем у поверхности. На этом уровне и химический состав атмосферы уже иной. Растет доля легких газов, и преобладающими становятся водород и гелий. Часть молекул разлагается на ионы, образуя ионосферу. Выше 1000 км находятся радиационные пояса. Их тоже можно рассматривать как часть атмосферы, заполненную очень энергичными ядрами атомов водорода и электронами, захваченными магнитным полем планеты.

Атмосфера является одним из необходимых условий возникновения и существования жизни на Земле. Она участвует в формировании климата на планете, регулирует ее тепловой режим, способствует перераспределению тепла у поверхности. Часть лучистой энергии Солнца поглощается атмосферой, а остальная энергия, достигая поверхности Земли, частично уходит в почву, водоемы, а частично отражается в атмосферу.

Атмосфера предохраняет Землю от резких колебаний температуры. При отсутствии атмосферы и водоемов температура поверхности Земли в течение суток колебалась бы в интервале 200 °С. Благодаря наличию кислорода атмосфера участвует в обмене и круговороте веществ в биосфере.

В современном состоянии атмосфера существует сотни миллионов лет, все живое приспособлено к строго определенному ее составу. Газовая оболочка защищает живые организмы от губительных ультрафиолетовых, рентгеновских и космических лучей. Атмосфера предохраняет Землю от падения метеоритов.

В атмосфере распределяются и рассеиваются солнечные лучи, что создает равномерное освещение. Она является средой, где распространяется звук. Из-за действия гравитационных сил атмосфера не рассеивается в мировом пространстве, а, окружая Землю, вращается вместе с ней.

**2. Эволюция земной атмосферы**

Атмосфера начала образовываться вместе с формированием Земли. В процессе эволюции планеты и по мере приближения ее параметров к современным значениям произошли принципиально качественные изменения ее химического состава и физических свойств. Согласно эволюционной модели, на раннем этапе Земля находилась в расплавленном состоянии и около 4,5 млрд. лет назад сформировалась как твердое тело. Этот рубеж принимается за начало геологического летоисчисления. С этого времени началась медленная эволюция атмосферы.

В догеологическое время, в фазу расплавления внешней сферы земного шара, огромные массы выделявшихся газов образовали первичную атмосферу Земли. Основными компонентами выделявшихся из недр Земли газов были углекислый газ и водяной пар. Состав первичной атмосферы Земли, образовавшейся за счет выделения газов и воды при расплавлении планетного вещества, был сходен по составу с компонентами вулканических извержений современности. Газы, выделяющиеся из современных вулканов, содержат преимущественно водяной пар. В составе газов базальтовых лав, например, гавайских вулканов с температурами до 1200°С водяной пар составляет 70-80% по объему. Вторым по значению компонентом, составляющим атмосферу, является углекислый газ. В газах из вулканических лав СО2 содержится от 6 до 15%.

Итак, атмосфера того времени состояла главным образом из водяного пара с существенной примесью углекислого газа. В фазу расплавления внешней сферы земного шара практически вся гидросфера находилась в составе атмосферы. В эту фазу выделившийся водяной пар, охлаждаясь на большой высоте, образовывал густой облачный покров и интенсивные дождевые осадки. Однако падающие из облаков капли воды на некоторой высоте над поверхностью планеты, где температура воздуха была выше 100°С, превращались в пар, который снова поднимался вверх. Над раскаленной поверхностью Земли функционировал своеобразный круговорот воды: пар - дождевые осадки - пар, т. е. мощный парниковый эффект, аналогично наблюдаемый ныне на Венере.

В самый ранний период формирование плотной атмосферы вокруг остывающей Земли, по-видимому, происходило за счет паров и газов, выделяющихся в результате дегазации мантии. Предполагается, что в дальнейшем формирование атмосферы происходило за счет газов, извергающихся вулканами в течение первых 500 млн. лет существования Земли, которые состояли из водорода, водяного пара, метана, оксидов углерода, аммиака и др.

Круговорот воды в природе, локализованный в первичной атмосфере Земли вблизи температурного уровня 100°С, практически не оказывал влияния на общий ход эволюции планеты и на развитие ее поверхности. Но это были предпосылки могучего круговорота воды на Земле, который сформировался позже и имел огромное влияние на развитие природной среды и планеты в целом. После охлаждения земной поверхности до температуры ниже 100°С произошел переход атмосферного водяного пара в жидкую воду. На сухой и очень горячей тогда земной поверхности образовался сток, речная сеть и возникли водоемы. Земная поверхность стала сильно обводненной и начала подвергаться интенсивному воздействию водных потоков. Этот этап и явился началом геологической истории.

Следовательно, первоначальная атмосфера была восстановительной и содержала незначительное количество кислорода, который образовывался за счет фотодиссоциации водяного пара под действием ультрафиолетового излучения Солнца и дегазации базальтовой магмы. Конденсация водяного пара около 4 млрд. лет назад привела к образованию гидросферы.

Изменения температурных условий на Земле, а вслед за этим и всей природной обстановки не могли не отразиться и на атмосфере. Изъятие из атмосферы огромного количества воды и образование поверхностного стока и водоемов оказали огромное влияние на состав и эволюцию воздушной среды. Из водной атмосферы она превратилась в основном в углекислую, в которой водяной пар из господствующего компонента превратился во второстепенный.

Образование на земной поверхности крупных водоемов оказало воздействие на дальнейшую эволюцию атмосферы, в которой началось быстрое уменьшение содержания углекислого газа. СО2 легко растворяется в воде, и основная его часть была поглощена ею. Во много раз уменьшилось и давление атмосферы. Природные условия на Земле резко изменились. Природная среда на нашей планете стала непохожей на ту, что была у нее в ранние фазы истории.

Некоторые геологические процессы, (например, излияния лавы при извержениях вулканов) сопровождались выбросом газов из недр Земли. В их состав входили азот, аммиак, метан, водяной пар, оксид СО и диоксид СО2 углерода. Под воздействием солнечной ультрафиолетовой радиации водяной пар разлагался на водород и кислород, но освободившийся кислород вступал в реакцию с оксидом углерода, образуя углекислый газ. Аммиак разлагался на азот и водород. Водород в процессе диффузии поднимался вверх и покидал атмосферу, а более тяжелый азот не мог улетучиться и постепенно накапливался, становясь основным компонентом, хотя некоторая его часть связывалась в молекулы в результате химических реакций. Под воздействием ультрафиолетовых лучей и электрических разрядов смесь газов, присутствовавших в первоначальной атмосфере Земли, вступала в химические реакции, в результате которых происходило образование органических веществ, в частности аминокислот.

Из-за отсутствия значительных количеств кислорода, а, следовательно, и озона, ультрафиолетовые лучи легко проникали сквозь атмосферу, что создавало благоприятные условия для образования таких органических веществ, как аминокислоты и пиридиновые основания, являющиеся главнейшими составными частями живой материи. Исходными веществами для этого процесса служили молекулы метана, оксида углерода (II), водорода, воды и аммиака. Необходимо отметить, что предпосылкой усложнения структуры являлось отсутствие полной деструкции молекул органических соединений до углекислого газа и воды, как это происходит при наличии в атмосфере кислорода. Следовательно, в восстановительной атмосфере происходило не окисление органических веществ, а разложение их на отдельные фрагменты, которые служили исходным материалом для синтеза более сложных веществ. Эти органические вещества могли постепенно накапливаться в отдельных, наиболее благоприятных местах первобытного океана, например на берегах, что обеспечило возникновение жизни и ее прогрессивную эволюцию. Первыми видами живых организмов были, вероятно, бактерии, у которых обмен веществ происходил без участия кислорода. Они получили название анаэробных.

Следовательно, на ранней стадии развития существовала анаэробная восстановительная атмосфера, и если, в конце концов, произошел переход к атмосфере окислительной и аэробной, то фактором, ответственным за этот переход, явилась жизнедеятельность фотосинтезирующих организмов. Сущность жизнедеятельности этих организмов заключается в том, что при поглощении из внешней среды неорганических веществ (углекислого газа и воды) и солнечной энергии с помощью хлорофилла они производят органические вещества и кислород. Суммарная химическая реакция этого процесса выражается уравнением:

6 CO2 + 6H2 = C6H12O6 + 6O2.

Живые организмы, появившиеся в водах древнего океана, стали определяющим фактором развития атмосферы. Важнейшим результатом деятельности этих организмов явилось накопление большого количества кислорода в атмосфере, сопровождаемое поглощением углекислого газа.

Процесс накопления в атмосфере кислорода способствовало возникновению озонового слоя, который способен задерживать большую часть коротковолновых и ультрафиолетовых лучей, губительных для всего живого. Озоновый слой образовался на высоте 25—30 км от поверхности Земли за счет фотохимической реакции

Когда озоновый слой атмосферы сформировался полностью, ультрафиолетовые лучи уже не достигали поверхности Земли и живые организмы смогли обитать на суше. Эволюция живых организмов пошла еще быстрее благодаря пышному развитию растительности. Все увеличивающееся содержание кислорода в атмосфере способствовало окислению аммиака, выделяющегося при интенсивном вулканизме. В результате реакции окисления аммиака образовывался азот:

4NH3 + 3O2 = 2N2 + 6H2O.

Так постепенно создавалась азотно-кислородная атмосфера Земли. Большая часть кислорода, выделившегося вследствие фотосинтеза за геологическую историю планеты, была захоронена в литосфере в виде карбонатов, сульфатов, оксидов железа и других осадочных образований. Захоронению подвергался не только кислород, но и углерод. Продукцией биохимической деятельности живых организмов стали залежи каменных и бурых углей, нефти.

Процесс захоронения органического вещества способствовал обеднению атмосферы углекислым газом и обогащению кислородом. Древняя атмосфера, по современным расчетам, была насыщена СО2 в 1000 раз больше, чем современная. Источником фотосинтетического кислорода является морская и континентальная растительность. Около 80 % общего его количества образуется в результате жизнедеятельности фитопланктона, содержащегося в верхних слоях морей и океанов. Фитопланктон представляет собой микроскопические растительные морские организмы. Наземные растительные организмы дают примерно 20 % фотосинтетического кислорода. По современным представлениям, весь свободный кислород атмосферы образовался в основном за счет двух мощных источников — фотосинтетического и эндогенного (глубинного), т. е. в результате дегазации базальтовой магмы.

По подсчетам В.И. Вернадского, общее количество свободного кислорода в атмосфере оценивается в 1,5 • 1015 т, что согласуется с настоящими определениями.

**3. Примеси в атмосфере**

В атмосферном воздухе содержатся различные примеси — пыль, газы и т. д. Часть этих примесей имеет природное происхождение. Например, вулканическая и почвенная пыль, пыль лесных пожаров и т. д. Гниение органических веществ ведет к поступлению в атмосферу сероводорода, аммиака; брожение углеродсодержащих веществ — к выделению метана. В атмосфере имеются различные неорганические соли, которые попадают в нее из океанов и морей в результате испарения и разбрызгивания во время волнения. При испарении воды соли поступают в воздух в молекулярно-дисперсном состоянии. С 1 м3 воды уносится 0,5 г соли. При испарении со всей поверхности Мирового океана (500 тыс. км2) в атмосферу ежегодно переходит с водяным паром примерно 250 млн. т растворенных веществ, в состав которых входят такие элементы: йод, бром, свинец, цинк, медь, никель и др. Например, ежегодно из морской воды в атмосферу испаряется около 50 000 т йода. Но главным природным источником металлов в атмосфере является пыль, образуемая при выветривании горных пород и переносимая ветровыми потоками. Некоторое количество металлов приносит космическая пыль, 1 млн. т которой ежегодно оседает на поверхность Земли. В настоящее время главным поставщиком металлов в атмосферу являются антропогенные источники, приносящие в воздух в 18 раз больше свинца, в 9 — больше кадмия и в 7 раз больше цинка.

За последнее десятилетие в атмосферу поступило свинца больше, чем за всю историю цивилизации до 1900 г. Количество углекислого газа, ежегодно образующегося в сфере товарного производства, в 100—200 раз больше, чем его поступление при извержении вулканов. Под действием земного радиоактивного излучения и космических лучей в атмосфере образуется много ионов. В 1 см3 воздуха их может содержаться от нескольких сотен до нескольких десятков тысяч.

Непосредственными составляющими атмосферы природного происхождения являются S02, HF, HC1 (вулканического происхождения), а также H2S (из природного газа). В атмосфере всегда присутствует водяной пар. Количество водяного пара в тропосфере зависит от времени года и географической широты. Масса воды, содержащейся в атмосфере, достигает 13,25 • 1012 т.

В тропосферу непрерывно поступает пыль различного происхождения — космическая, вулканическая, почвенная, пыль лесных пожаров. Обычно в естественных условиях на 1 км2 ежегодно выпадает около 5 т пыли.

Химический состав атмосферы остается практически постоянным на протяжении многих миллионов лет. Это можно объяснить тем, что ее состав регулируется биологическими процессами, происходящими в направлении оптимизации условий развития биосферы. Как писал В.И. Вернадский, жизнь создает в окружающей ее среде условия, благоприятные для своего существования.

**Заключение**

Согласно современным представлениям, основывающимся на определении содержания изотопов свинца в древнейших урановых породах, наша планета образовалась около 4,6 млрд. лет назад из газопылевого облака, рассеянного в околосолнечном пространстве. Прежде чем приобрести современные свои свойства и состав, земная атмосфера прошла несколько стадий развития.

С появлением примитивных растений начался процесс фотосинтеза, сопровождавшийся выделением кислорода. Этот газ, особенно после диффузии в верхние слои атмосферы, стал защищать ее нижние слои и поверхность Земли от опасных для жизни ультрафиолетового и рентгеновского излучений. Согласно теоретическим оценкам, содержание кислорода, в 25 000 раз меньшее, чем сейчас, уже могло привести к формированию слоя озона со всего лишь вдвое меньшей, чем сейчас, концентрацией. Однако этого уже достаточно, чтобы обеспечить весьма существенную защиту организмов от разрушительного действия ультрафиолетовых лучей.

Вопрос об эволюции атмосферы Земли в течение различных геологических эпох решается с помощью данных о составе горных пород, о процессах их образования, о содержании в них различных газов. Процессы, влиявшие на формирование атмосферы земли в прошлом, т.е. расщепление молекул под влиянием солнечного излучения, вулканическая деятельность, взаимодействие атмосферы с почвой, водной поверхностью, растительным покровом, продолжают действовать и сейчас. Существующая современная атмосфера Земли является результатом многообразных географических и биологических процессов, которые продолжаются и в настоящее время.

**Использованная литература**

1. Арустамов Э.В. и др. Природопользование: Учебник. – 6-е изд. – М.: «Дашков и Кº», 2004. – 312 с.
2. Гуральник И.И., Дубинский Г.П. Метеорология: Учебник. – Л.: Гидрометеоиздат. 1972- 416 с.
3. Вронский В.А. Прикладная экология: учебное пособие. – Ростов н/Д.: Изд-во «Феникс». 1996. – 512 с.
4. Коробкин В.И., Передельский Л.В. Экология. – Ростов н/Д, 2001, - 576 с.
5. Новиков Ю.В. Природа и человек. – М.: Просвещение, 1991. – 223 с.
6. Ситаров В.А., Пустовойтов В.В. Социальная экология: учеб. пособие. – М.: «Академия», 2000. – 280 с.
7. Чернобаев И.П. Химия окружающей среды: Учебное пособие. – К.: Выща шк., 1990.- 191 с.
8. Экологические основы природопользования: Учебное пособие/ Под ред. Э.А. Арустамова. – М.: Издательский Дом «Дашков и Кº», 2001. – 236 с.