Геологический факультет

Кафедра общей геологии и геодинамики

Реферат

"Солнечные ритмы и геология Земли"

Выполнил студент курса, № 2

(специальность геология)

Руководитель

Новочеркасск 2011

Оглавление

Введение

1. Солнечные ритмы и геология Земли

2. Солнечные циклы

3. Влияние циклов на эволюцию Земли

Заключение

Литература

Введение

Мы плохо знаем нашу Землю. Самые глубокие буровые скважины достигают глубин чуть больше 11 км, что составляет менее 1/600 земного радиуса. О том, что твориться в недрах Земли, нам известно лишь по косвенным данным, которые подчас можно истолковать по-разному. До сих пор не прекращаются споры о природе центрального ядра Земли, происхождении нефти, расширении земного шара. Не лучше обстоит дело и с изучением внешней газовой оболочки Земли. Земная магнитосфера изучена очень поверхностно. Долгое время считалось, что земная атмосфера постепенно сходит на нет где-то на высотах 1000-2000 км. и открытие вокруг нашей планеты внешней плазменной оболочки было настоящей сенсацией. Хотя ясно, что процессы в ней оказывают громадное влияние на Землю и солнечно-земные связи, механизм этих процессов почти не известен. А ведь в этом случае речь идёт о причинах магнитных бурь, полярных сияний, нарушениях радиосвязи. А что мы знаем о влиянии Солнца на развитие Земли? Давайте попробуем разобраться.

1. Солнечные ритмы и геология Земли

Солнечное излучение – электромагнитное и корпускулярное – вот могучий фактор, который играет огромную роль в жизни Земли как планеты. Солнечный свет и солнечное тепло создали условия для формирования биосферы и продолжают поддерживать её существование. С удивительной чуткостью всё земное – живое и неживое – реагирует на изменения солнечного излучения, на его своеобразные и сложные ритмы.

Когда-то, миллиарды лет назад, в недрах Солнца начал действовать тот самый цикл ядерных реакций, который поддерживает лучеиспускание Солнца и в современную эпоху. Переход к этому циклу, вероятно, сопровождался какой-то внутренней перестройкой Солнца. От прежнего состояния равновесия оно скачкообразно перешло к новому. И при этом скачке возникли какие-то ритмические колебательные процессы. Начались циклические переходы от активности к пассивности и обратно. Возможно, эти сохранившиеся до наших дней колебания и выражаются в циклах солнечной активности.

2. Солнечные циклы

Внешне Солнце кажется всегда одним и тем же, однако за этим внешним постоянством скрываются относительно медленные, но существенные изменения. Прежде всего, они выражаются в колебании числа солнечных пятен, этих локальных, более тёмных областей солнечной поверхности, где из-за ослабленной конвекции солнечные газы несколько охлаждены и поэтому вследствие контраста кажутся тёмными. Обычно астрономы подсчитывают для каждого момента наблюдений не общее число видимых на солнечном диске пятен, а так называемое число Вольфа, равное числу пятен, сложенному с удесятерённым числом их групп. Характеризуя суммарную площадь солнечных пятен, число Вольфа циклически меняется, достигая максимума в среднем через каждые 11 лет. Чем больше число Вольфа, тем выше солнечная активность. В годы максимума солнечной активности солнечный диск обильно усеян пятнами. Все процессы на Солнце становятся бурными. В солнечной атмосфере чаще образуются протуберанцы – фонтаны раскалённого водорода с небольшой примесью других элементов. Чаще появляются солнечные вспышки, эти мощные взрывы в поверхностных слоях Солнца, при которых "выстреливаются" в пространство плотные потоки солнечных корпускул – протонов и других ядер атомов, а также электронов. Корпускулярные потоки – солнечная плазма. Они несут с собой "вмороженное" в них слабое магнитное поле напряжённостью 79,6. 10-4 А/м. Достигая на вторые сутки Земли, они будоражат земную атмосферу, возмущают магнитное поле. Усиливаются и другие виды излучения Солнца.

Одновременно с одиннадцатилетним чётко выраженным циклом на Солнце действует и другой, удвоенный, двадцатидвухлетний цикл. Он проявляется в смене магнитных полярностей солнечных пятен. Каждое солнечное пятно – сильный магнит напряжённостью в несколько десятков и даже тысяч ампер на метр. Обычно пятна возникают близкими парами, причём линия, соединяющая центры двух соседних пятен, параллельна солнечному экватору. Оба пятна имеют разную магнитную полярность. Если переднее, головное (по направлению вращения Солнца) пятно обладает северной магнитной полярностью, то у следующего за ним пятна полярность южная. Раз в 11 лет совершается смена полярностей у всех пятен, а значит, первоначальное состояние повторяется через каждые 22 года.

Действует и утроенный, тридцатитрёхлетний цикл. Пока неясно, в каких солнечных процессах он выражен, но его земные проявления давно известны. Например, особенно суровые зимы повторяются каждые 33-35 лет. Такой же цикл отмечен в чередовании сухих и влажных лет, колебаниях уровня озёр и в интенсивности полярных сияний – явлений, заведомо связанных с Солнцем. На спилах деревьев заметно чередование толстых и тонких слоёв – опять со средним интервалом в 33 года. Во многих осадочных породах наблюдается микрослоистость, обусловленная сезонными изменениями. Зимние слои тоньше и более светлы вследствие обеднения органическим материалом, весеннее - летние – толще и темнее, так как они отлагались в период более энергичного проявления факторов выветривания пород и жизнедеятельности организмов. Сезонная слоистость связана с движением Земли вокруг Солнца, наклоном земной оси вращения относительно плоскости её орбиты, характером циркуляции атмосферы и многим другим. Но некоторые исследователи видят в сезонной слоистости и отражение тридцатитрёхлетних циклов солнечной активности, хотя если и можно говорить об этом, то только для ленточных отложений (в глинах и песках) эпохи последнего оледенения.

Ещё в прошлом веке было замечено, что максимумы солнечной активности не всегда одинаковы. В изменениях величин этих максимумов намечается "вековой" или точнее восьмидесятилетний цикл. Если "вековые" колебания солнечной активности сравнить с волнами, циклы меньшей продолжительности будут выглядеть как "рябь" на волнах. "Вековой" цикл достаточно ясно выражен в частоте солнечных протуберанцев, колебаниях их средних высот и других явлениях на Солнце.

На берегах Цюрихского озера есть древние террасы – высокие обрывы, в толще пород которых хорошо различимы слои разных эпох. И в этой слоистости осадочных пород, по-видимому, зафиксирован 1800- летний ритм. Тот же ритм заметен в чередовании илистых отложений, движении ледников, колебаниях увлажнённости и в циклических изменениях климата.

3. Влияние циклов на эволюцию Земли

"Вековой" цикл ныне выражается в очередном потеплении Арктики и Антарктики. Через некоторое время потепления сменится похолоданием и эти циклические колебания продолжаться неопределённо долго. "Вековые" колебания климата отмечены и в истории человечества – в летописях и других исторических хрониках. Порой климат становился необычайно суровым, порой непривычно мягким. Например, в 829 году покрылся льдом даже Нил, а с 12 по 14 век несколько раз замерзало Балтийское море. Наоборот, в 1552 году необычно тёплая зима осложнила поход Ивана Грозного на Казань. Впрочем, в колебаниях климата замешан не только "вековой" цикл. С 1800-летним циклом, вероятно, связаны периодические усыхания и увлажнения Сахары, сильное и длительное потепление Арктики, во время которого норманны заселили Гренландию (Зелёную землю) и открыли Америку.

Если средняя температура Земли понизится всего на 4-50 С, то наступит новая ледниковая эпоха. Ледовые панцири покроют почти всю Северную Америку, Европу и большую часть Азии. Наоборот, повышение среднегодовой температуры Земли всего на 2-30 С, заставит растаять ледяной покров Антарктиды, что повысит уровень Мирового океана на 70 м. со всеми вытекающими отсюда последствиями. Таким образом, небольшие колебания средней температуры могут бросить Землю в объятия ледников или большую часть суши покрыть океаном. Хорошо известно, что в истории Земли много раз повторялись ледниковые эпохи и периоды, а между ними наступали эпохи потепления. Это были очень медленные, но грандиозные климатические изменения, на которые накладывались меньшие по амплитуде, но зато более частые и быстрые колебания климата, когда ледниковые периоды сменялись периодами тёплыми и влажными. Интервалы между ледниковыми эпохами или периодами можно характеризовать лишь в среднем: ведь и здесь действуют циклы, а не точные периоды. Ледниковые эпохи повторялись в истории Земли примерно каждые 180-200 млн. лет. Ледниковые же периоды в пределах ледниковых эпох чередуются чаще, в среднем через несколько десятков тысяч лет. И всё это зафиксировано в толще земной коры, в отложениях пород различного возраста. Причины смены ледниковых эпох и периодов достоверно неизвестны. Некоторые учёные полагают, что, обращаясь вокруг центра Галактики с периодом в 180-200 млн. лет, Солнце вместе с планетами регулярно проходит через толщу рукавов Галактики, обогащённых пылевой материей, которая ослабляет солнечное излучение. Однако на галактическом пути Солнца не видно туманностей, которые могли бы играть роль тёмного фильтра. А главное, космические пылевые туманности столь разрежены, что, погрузившись в них, Солнце для земного наблюдателя осталось бы по-прежнему ослепительно ярким. По гипотезе М.С. Эйгенсона, все циклические колебания климата, начиная от самых незначительных и заканчивая ледниковыми эпохами, объясняются одной причиной – ритмичными колебаниями солнечной активности. Сам же "механизм" воздействия Солнца на Землю в этом случае сводится к тому, что колебания солнечной активности тотчас же вызывают изменения геомагнитосферы и циркуляции земной атмосферы. Если бы Земля не вращалась, то циркуляция воздушных масс была бы предельно простой. В тёплой тропической зоне Земли нагретый и потому менее плотный воздух поднимается вверх. Разность давлений у полюса и экватора заставляет эти воздушные массы устремиться к полюсу. Здесь охладившись, они опускаются вниз, чтобы затем снова переместиться к экватору. Так в случае неподвижности Земли работала бы "тепловая машина" планеты. Осевое вращение Земли и обращение её вокруг Солнца осложняет эту идеализированную картину. Под действием, так называемых кориолисовых сил (заставляющих реки, текущие в меридиональном направлении, в северном полушарии размывать правый берег, и в южном – левый) воздушные массы циркулируют от экватора к полюсу и обратно по спиралям. В те же периоды, когда воздух у экватора нагревается особенно сильно, возникает волновая циркуляция воздушных масс. Спиралеобразное движение сочетается с волновым, и поэтому направление ветров постоянно меняется. К тому же неравномерный нагрев различных участков земной поверхности и рельеф усложняют и эту непростую картину. Если воздушные массы перемещаются параллельно земному экватору, то циркуляция воздуха называется зональной, если вдоль меридиана – меридиональной.

Для одиннадцатилетнего солнечного цикла доказано, что с повышением солнечной активности ослабляется зональная циркуляция и усиливается меридиональная. Земная "тепловая машина" работает энергичнее, усиливая теплообмен между полярными и экваториальными зонами. Если в стакан с холодной водой налить немного кипятка, то вода скорее нагреется в том случае, если её размешать ложкой. По той же причине в периоды повышенной солнечной активности возмущённая солнечным излучением атмосфера обеспечивает более тёплый климат, чем в годы "пассивного" Солнца. Это верно для любых солнечных циклов. Но чем длиннее цикл, тем сильнее реагирует на него земная атмосфера, тем значительнее меняется климат Земли. Роль солнечных циклов в истории Земли весьма заметна. Общая циркуляция атмосферы предопределяет скорость ветров, напряжённость водообмена между геосферами, а значит и характер процессов выветривания. Солнце влияет, очевидно, и на скорость образования осадочных пород. Но тогда геологическим эпохам с повышенной общей циркуляцией атмосферы и гидросферы должны соответствовать мягкие, маловыраженные формы рельефа. Наоборот, в длительные эпохи пониженной активности Солнца земной рельеф должен приобретать контрастность. В холодные эпохи значительные ледовые нагрузки, по-видимому, стимулируют вертикальные движения в земной коре, то есть активизируют тектоническую деятельность. Наконец, давно уже известно, что в периоды солнечной активности усиливается и вулканизм. Даже в колебаниях земной оси сказывается одиннадцатилетний солнечный цикл. Это вероятно объясняется тем, что "активное" Солнце перераспределяет воздушные массы земной атмосферы. Меняется, следовательно, и положение этих масс относительно оси вращения Земли, что вызывает её незначительные, но всё же вполне реальные перемещения и изменяет скорость вращения Земли.

Заключение

солнечный протуберанец геомагнитосфера планета

Вывод ясен: понять историю Земли, не учитывая при этом влияния Солнца, вряд ли возможно. Надо, однако, всегда иметь в виду, что воздействие Солнца лишь регулирует или возмущает процессы собственного развития Земли, подчинённого своим внутренним геологическим законам. Солнце вносит лишь некоторые поправки в эволюцию Земли, но не является при этом движущей силой этой эволюции.

Литература

1. Горбачёв А.М. Общая геология. М.: Высшая школа, 1973.

2. Эйгенсон М.С. Очерки проявлений солнечной активности.- Львов, изд. Львовского гос. Ун-та, 1957.

3. Астрогеология.- М.: Наука, 1962.