

О ВОЗМОЖНЫХ МЕХАНИЗМАХ ВЗАИМОСВЯЗЕЙ МАГНИТНОГО И ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОЛЕЙ ЗЕМЛИ С ПРИРОДНЫМИ КАТАСТРОФИЧЕСКИМИ ЯВЛЕНИЯМИ

В. В. Кузнецов (ИГ СО РАН, Новосибирск)

Обсуждается климатическая связь катастроф с инверсиями, экскурсами, джерками геомагнитного поля и ускорением дрейфа магнитных полюсов. Предлагается механизм, приводящий к корреляции между климатическими катастрофами и экскурсами геомагнитного поля на интервале времени 400 тыс. лет. Представлена модель горячей Земли и на её базе модели генерации геомагнитного поля и атмосферного электрического поля (АЭП). Обсуждается проблема унитарной вариации (UT) в АЭП и в ионосфере. Показана роль солнечного ветра и морфологии геомагнитного поля в UT в АЭП и ионосфере.

Предлагается ударно-волновая модель землетрясения, в контексте которой показано, каким образом возникают электрические явления в литосфере и могут ли они, или внешние источники, в том числе электрические и магнитные поля, влиять на процесс формирования землетрясения.

Дрейф магнитных полюсов.

Начиная с 1860 г. северный и южный магнитные полюсы (СМП и ЮМП) дрейфуют навстречу друг другу. Если СМП замкнет цикл (рис. 1, слева) примерно в 2140 г. и развернется в обратном направлении, инверсии или экскурса в ближайшее время не произойдет, значит, не будет и глобальной катастрофы. В течение последних 20 лет СМП ускоряется и имеет «шанс» проскочить точку поворота, тогда он перейдет из западного сектора Арктики и устремится навстречу ЮМП через Сибирскую магнитную аномалию (рис. 1 справа). В этом случае, инверсия геомагнитного поля неотвратима - и катастрофа может произойти в ближайшие 100 – 200 лет.

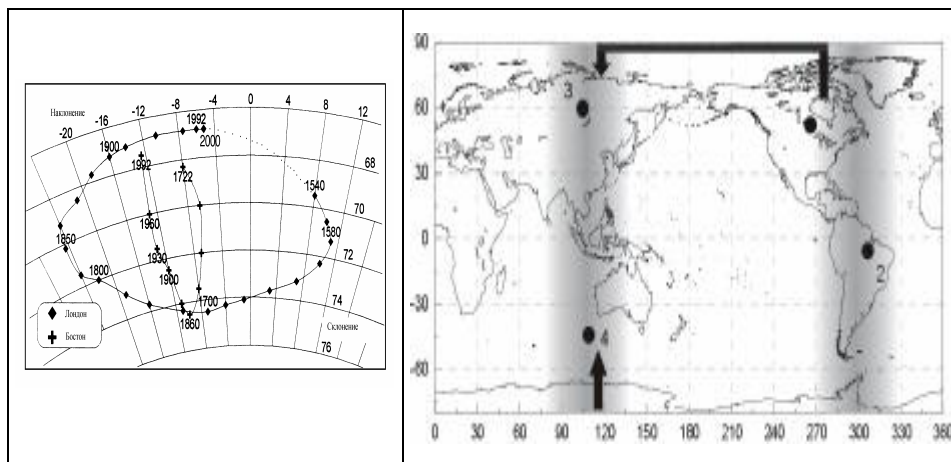


Рис. 1. Слева: склонение и наклонение, измеренные в Лондоне и Бостоне. Справа: направления дрейфа магнитных полюсов в момент инверсии. Глобальные магнитные аномалии 1 – 4.

Экспуры и климат.

Полученные в последнее время при бурении льда в Антарктиде и Гренландии данные по температуре поверхности Земли, льдистости и количеству пыли показывают, что эти параметры не соответствуют общепринятой модели Миланковича, а представляют собой, скорее, детерминированный хаос. Анализируя полученные данные (рис. 2. слева) и сравнивая их с экскурсами геомагнитного поля, видна корреляция. Глобальные потепления, а следовательно и резкое таяние ледников (Всемирные потопы), совпадают по времени с экскурсами. Этот подход дает возможность предложить модель, связывающую возникновение ледниковых периодов на Земле с антипарниковым эффектом – накоплением пыли в стратосфере, которая разрушается солнечным ветром в моменты инверсий, когда величина геомагнитного поля становится близкой к нулю, и поле уже не способно отразить протоны солнечного ветра.

Модель горячей Земли.

В отличие от общепризнанной модели, горячая Земля образовалась в едином процессе с Солнцем. Её вещество было нагрето до температуры порядка 30 000 К и находилось в состоянии плотной плазмы. В течение эволюции, вещество Земли охлаждалось. При этом функционировали два экзотермических фазовых перехода (ФП): «конденсация-испарение» и «кристаллизация-плавление», формируя при этом внутреннее ядро и мантию Земли. ФП обеспечивают Земле источник теплового потока, источник

генерации геомагнитного поля, источник, приводящий материи в движение и т.п. Так как вещество Земли в момент образования было более плотным, чем в настоящее время, Земля в течение эволюции – расширялась. ФП имеет тенденцию менять направление, поэтому Земля претерпевала периоды, как расширения, так и сжатия. В настоящий момент (период Боунес по палеомагнитной шкале) на Земле проходит период сжатия. При этом фиксируется современная полярность геомагнитного поля. В периоды экскурсов – полярность геомагнитного поля менялась на очень небольшие промежутки (порядка 10 тыс. лет) времени. Физика возникновения экскурсов и инверсий показана в правой части рис. 2.

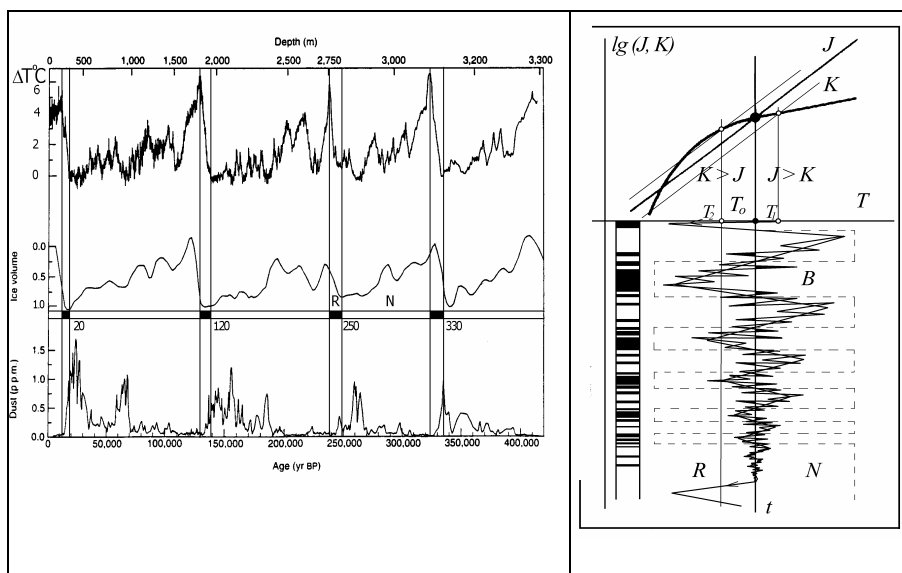


Рис. 2. Слева: верхняя строка – относительное изменение температуры поверхности Земли; средняя – относительный объем льда; нижняя – относительная концентрация пыли. Вертикальные столбцы – экскурсы. Справа: соотношение скоростей конденсации (K) и испарения (J) в F-слое, ниже – модель инверсий и экскурсов.

Модель генерации магнитного и электрического поля Земли.

Модель генерации геомагнитного и атмосферного электрического поля строится на аналогии, состоящей в том, что и в том, и в другом случаях: в атмосфере и F-слое происходит ФП «испарение-конденсация». Известно, что при ФП возникает двойной электрический слой (ДЭС), полярность которого определяется преимуществом скорости одного или другого механизма (см. рис. 2 справа,верху). В атмосфере ДЭС располагается между оболочкой

Земли и ионосферой. В настоящее время в атмосфере наблюдается преимущество конденсации воды над её испарением, поэтому полярность ДЭС атмосферы такая, что Земля заряжена отрицательно. Распределение скоростей звука и температуры в атмосфере и F-слое идентичны (см. рис. 3 слева).

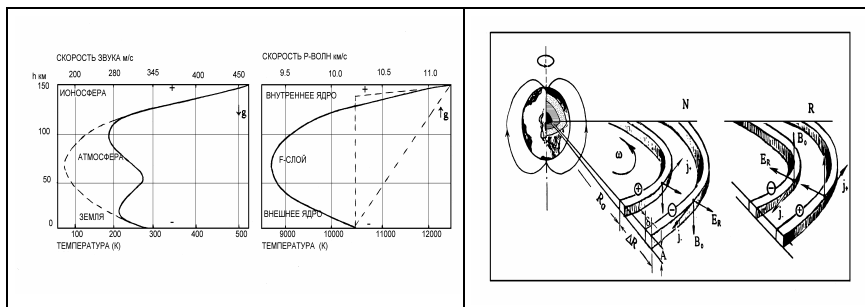


Рис. 3. Слева: распределение скоростей и температур в атмосфере и F-слое Земли. Справа: модель образования двойного электрического слоя.

В правой части рис. 3 показано как происходит смена полярности ДЭС в F-слое. Это изменение вызывается сменой режима ФП «конденсация – испарение» или, иначе, режима «расширение-сжатие». Суточное вращение ДЭС приводит к возникновению дипольного магнитного поля, которое примерно на 10 порядков меньше наблюдаемой величины. Поле усиливается за счет динамо-эффектов в оболочках F-слоя, аналогично тому, как в ионосфере генерируется динамо-эффект, называемый Sq-вариацией. В ионосфере течет ток в 1 млн. ампер, в F-слое ток примерно на 4 порядка выше. Этот ток обеспечивает Землю современным магнитным полем. Инверсии геомагнитного поля имеют одну и ту же природу, что и смена тектонического режима Земли (рис. 2 справа).

Унитарная вариация.

Известно, что одновременно на всей Земле в 19 часов по Лондонскому времени амплитуда АЭП возрастает примерно на 20%. Эта уникальная вариация получила название унитарная вариация (UT) АЭП. Обычно UT объясняется неравномерным распределением гроз по земному шару. Принято считать, что источником АЭП являются грозы. Обнаружение нашей группой UT в ионосфере и магнитосфере ставит под сомнение эту идею. Согласно нашей модели, возникновение UT обязано зависимости интенсивности потока протонов солнечного ветра, проникающего в атмосферу Земли. Земля в 19 часов по Лондону обращена к Солнцу «воронкой» Канадской глобальной магнитной аномалии (1 на правом рис. 1) и именно в это время получает максимальное количество протонов. Это приводит к дополнительному источнику ионизации атмосферы, количество зарядов на

ДЭС атмосферы возрастает, что и увеличивает напряженность АЭП. Локальное увеличение ионизации одновременно с АЭП фиксируется в ионосфере и магнитосфере. Этот факт служит подтверждением правомерности нашей модели.

Ударно-волновая модель землетрясения.

Суть ударно-волновой модели землетрясения состоит в том, что разрушения на земной поверхности, сопровождающие землетрясение, вызываются не выходом гигантской трещины (с глубины до 700 км) на поверхность Земли, как принято считать, а разгрузкой на поверхности ударной волны (УВ), сформировавшейся в литосфере. Собственно УВ образуется в «точке», называемой гипоцентром землетрясения. Эффекты, возникающие при разгрузке УВ, иллюстрирует рис. 4 справа. Процессы, связанные с прохождением УВ по очагу, демонстрируются в правой части этого рисунка.

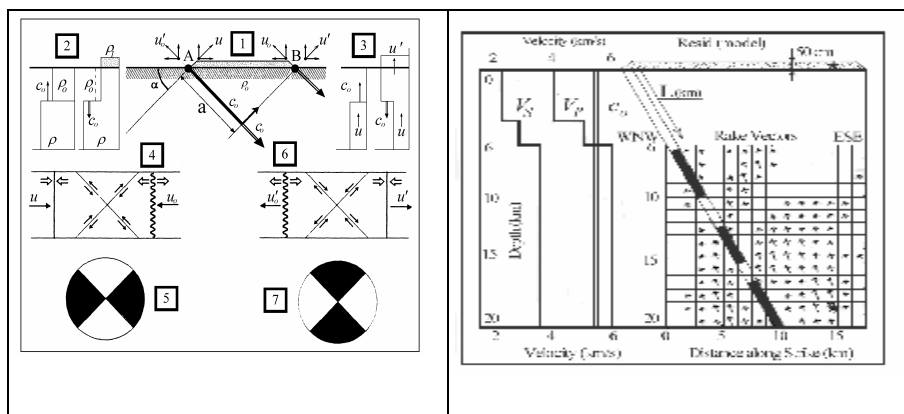


Рис. 4. Ударно-волновая модель землетрясения. Слева: выход ударной волны на поверхность. Справа: распределение скоростей сейсмических волн и подвижек (strike) в очаге. Звездочка – гипоцентр землетрясения.

Проблема ударно-волновой модели состоит в отыскании физического механизма, обеспечивающего возникновение разрывных решений (связанных с возникновением УВ) на стационарном фоне изменяющихся напряжений, возникающих в литосфере. Наиболее приемлемое решение проблемы базируется на использовании постулированного в strike-slip-модели механизма лавинного образования трещин. В отличие от общепринятой идеи, в нашем случае так же объединяются трещины, но не образуя при этом огромной трещины, а формируя при их объединении резкое изменение (разрыв) плотности литосферы за счет синхронного и когерентного сложения раскрывающихся микротрещин. При разрыве плотности среды, возникает

УВ, фронт которой формируется синхронным сложением раскрывающихся трещин. Для того чтобы такой механизм имел место, необходимо, чтобы нагруженная геологическая среда обладала когерентностью. Изменяя когерентность акустически-активной среды (нагруженного геологического тела, способного к генерации землетрясения), например, электрическим (трещина – электрический диполь) или магнитным полем, вероятно, можно оказывать влияние на формирование землетрясения.

Работа выполнена при поддержке интеграционного проекта СО РАН № 13.12

Ссылки: Кузнецов В.В. Физика горячей Земли. М.: Вузовская книга. Эту книгу, и другие работы можно прочитать на сайте в Internet: www.uiggm.nsc.ru/~kuz/site.htm