

Магнитное поле Земли, тепловые потоки и тектоника

Обращено внимание на зависимость теплового состояния Земли с состоянием её магнитного поля, влияния теплового потока из недр Земли на тектонику континентов, сделан прикидочный расчёт времени существования больших площадей земной коры от эквивалентной скорости нагрева.

Магнитное поле планеты Земля проецирует на её поверхность состояние её глубинных слоёв. Земной шар по современным понятиям является вязкоупругим телом, с относительно твёрдыми (во всяком случае, остывшими) участками вещества на его поверхности. Принято деление Земли на три слоя: кору, мантию и ядро. С увеличением глубины растёт температура, скорость изменения её с глубиной изменяется от 0,01 до 0,1 К/м. С точки зрения градиента температур три основных слоя, это «холодная» кора и высокотемпературные мантия и ядро. Из глубинных слоёв Земли исходит непрерывный поток тепла, среднее значение которого составляет около $5,0 \cdot 10^{-6} \text{ Дж}/(\text{см}^2 \cdot \text{с})$ [Григорьев И. С., 1991 г]. Большие площади твёрдых слоев вещества коры на поверхности высокотемпературной подложки – мантии, можно сравнить с «крышкой» на «котле», а непрерывно подходящий из глубин Земли поток тепла, как подогрев вещества в «котле». Поток тепла приводит к перегреву лежащего под «крышкой» слоя вещества мантии и имеет своим следствием тектонические сдвиги и разрывы «крышки», земной коры. Можно предположить, что такой механизм стал причиной распада пракоинтерконтинентов Пангеи и Гондваны и привёл к процессу горообразования.

Можно также предположить, что косвенным указанием на геопроцессы под «крышкой - экраном» является характер изменения параметров магнитного поля Земли. В настоящую эпоху самым большим экраном глубинного потока тепла Земли является Евразийский суперконтинент с геосинклиналью и примыкающей Африкой. Можно задаться вопросами, почему нулевая линия магнитного склонения Земли проходит по Индокитаю, Чукотке, затем снова возвращается в Сибирь и через Красное море Карпаты и Скандинавию замыкается на южный магнитный полюс, почему нулевая линия делает чёткий оборот вокруг центра Сибири. Максимумы векторов напряженности нормального T_n и вертикальной составляющей Z_n нормального геомагнитного поля Земли приходятся, почему-то, почти точно на три точки поверхности Земли – на Северный и Южный магнитные полюса и на центр Сибири.

Если иметь в виду, что с ростом температуры падает намагниченность горных пород, то под экраном «Евразия» температура, возможно, движется к «точке кипения».

Смещение осевой линии, соединяющей Северный и Южный магнитные полюса, на 1140 км в сторону Тихого океана позволяет предположить, что под Евроазиатским континентом накапливается температура, которая в будущем потребует своего выхода сквозь литосферу Земли.

При анализе карты напряженности нормального геомагнитного поля T_n можно констатировать четыре точки максимумов T_n : это в точках существующих Северного и Южного магнитных полюсов, в долине реки Парана в Южной Америке (1/3 от максимума на полюсах) и практически одинаковую с полюсами по напряженности точку в центре Сибири. Накапливающееся под Евразией тепло вытеснило магнитный полюс в Северную Америку, а в Сибири остался след полюса?

Существующая модель строения Земли описывает с возрастанием глубины изменение плотности, давления, ускорения свободного падения, скорости распространения сейсмических волн, модуля сдвига. При этом, упругие свойства Земли на определённых глубинах меняются скачком: это границы Мохоровича и Вихерта – Гутенберга. Соответственно, принято деление Земли этими границами на три главные зоны: кору, мантию и ядро.

Если взять за критерий скорость распространения поперечных волн и модуль сдвига, то весьма характерным радиусом внутри Земли является радиус 1217 км, на границе которого вышеуказанные скорость и модуль равны нулю. Приняв во внимание величину смещения осевой линии, соединяющей Северный и Южный магнитные полюса, равную примерно 1140 км, можно увидеть удовлетворительную сходимость величин радиуса 1217 км и смещения 1140 км, т. е., внутренняя ось магнита «Земля» проходит по границе характерной сферы внутри Земли.

Приняв в качестве предположения, что характерная сфера – ядро, внутри Земли не обладает магнитными проницаемостью и восприимчивостью, можно сделать вывод, что Земля есть принципиально «неправильный» сферический магнит и эксцентриситет в 1140 км есть древнее свидетельство того, что Тихий океан был местом пракоинтента, подложка которого, отдав тепло на его разрушение остыла до уровня, позволившего замкнуть магнитные силовые линии Земли. Можно также предположить, что перед разрушением пракоинтента планета Земля имела такое распределение температуры и слоев внутри, что это исключило существование магнитного поля Земли.

Механизм возникновения в последующем магнитного поля Земли можно гипотетически предположить так. Процесс распада суперконтинента происходил столь бурно, что произошло смещение центра масс вращающейся Земли, как полужидкой, слоистой сферы. Ядро Земли в силу возникшего нестационарного вращения относительно расцентрированных мантии и коры сохранило большую угловую скорость вращения, вследствие чего на границе ядра и мантии возникли мощные напряжения, приведшие попутно к возникновению статических зарядов, и разрядка которых произошла через проскальзывание мантии по ядру Земли. Следствием этого стал мировой катаклизм в литосфере Земли и намагниченность её мантии, перемагничивание коры.

Имеющийся разлом по центру дна Атлантического океана наталкивает на мысль, что существовавший некогда единый Афро-Американский континент был просто расколот всплывшей под ним мантией. Такое предположение может объяснить эксцентриситет магнитного поля Земли, поскольку в предшествующий расколу период накопившееся под этим единым некогда континентом тепло вытеснило магнитную ось Земли в сторону Тихого океана. Имеющееся в настоящую эпоху смещение магнитной оси Земли поддерживается накапливающимся теплом под Евразийским континентом.

Почему Афро-Американский континент раскололся по меридиану? Ответ может дать действие приливных сил от влияния Луны, Солнца, планет, как спускового механизма по расколу Афро-Американского континента по линии наименьшего сопротивления: земной шар как вязкоупругое тело, сжатое с полюсов, что эквивалентно растяжению с экватора от приливных сил, лопнул по меридиану, как спелый арбуз. Приливы становящейся всё более жидкой под действием потока тепла мантии усиливались, что ускоряло растрескивание земной коры, рост температуры играло роль положительной обратной связи.

Генератором поддержки магнитного поля Земли, возможно, является Луна приливным воздействием тормозящая кору с мантией Земли. По накоплению энергии от разности моментов вращения ядра и мантии с корой произойдёт очередное проскальзывание, и магнитное поле Земли скачком изменится с соответствующими катастрофическими последствиями для литосферы.

Модель экранирования потока тепла из глубин Земли может удовлетворительно объяснить тектонику плит Земли. Плиты можно уподобить большим «хлопьям пены», плавающими, сталкивающимися и ныряющими друг под друга под влиянием восходящих из недр Земли тепловых потоков и возникающих вследствие этого конвекционных потоков вещества. Можно также предположить, что достижение глубины 70 – 80 км

нижних границ горных систем Тянь-Шаня, Куньду, Тибета и Гималаев (на 30 – 40 км ниже границы Мохоровича) может иметь следствием превышение предела текучести вещества мантии и к относительно быстрому погружению этой совокупной горной системы, как целой платформы, с провоцированием ускорения процесса разрушения Евразийского суперконтинента.

В любом случае предположительный анализ даёт повод сделать вывод, что центром будущего разлома Евразии станет всё – таки Алтай, не как Шамбала, а как наиболее удалённая область от краёв суперконтинента и изолированная от краевых потерь тепла. Динамика высоты горных систем, в том числе Гималаев, может быть следствием их грядущего погружения. Быстрое, в геологическом масштабе времени, погружение Гималайской платформы вкупе с развалом Евразии может иметь следствием изменение момента инерции Земли со всеми возможными последствиями.

Можно провести прикидочный расчёт теплового потока под континентом Евразия, как экрана теплового потока из недр Земли. В качестве исходных данных воспользуемся значениями величин, приведенными в [1]. Средний поток тепла из недр Земли оценён в $5,6 \cdot 10^{-6}$ Дж/см²*с, или, в метрах $5,6 \cdot 10^{-2}$ Дж/м²*с (вариации мантииссы на континентах от 1,67 до 12,56). Теплоёмкость базальта, гранита от 0,85 до 1,49 кДж/кг*К при температурах от 273 до 1473 К. Приняв удельный вес базальта, гранита усреднённо 2-3 тонны на м³ породы получим среднее значение теплоёмкости кубического метра породы равным $4 \cdot 10^6$ Дж/м³*К. Разделив поток тепла на теплоёмкость получим оценочную скорость нагрева $V_q = 1,25 \dots 1,88$ м*К/с. Далее для удобства есть смысл ввести понятие эквивалентной скорости нагрева: $V_{\text{эKB}} = V_q / T$, (где T-величина температуры, до которой нагревается вещество) с размерностью метр в секунду. Тогда эквивалентная скорость нагрева 1м³ до температуры 1500К составит от 0,84 до $1,3 \cdot 10^{-11}$ м/с.

Чтобы с такой скоростью на континенте проплавить земную кору толщиной 40 км потребуется от 31 до $47,6 \cdot 10^{14}$ с, т. е., от 100 до 150 млн. лет, это вполне корректный геологический период. Учитывая, что примерно 60 млн. лет назад произошел какой-то катаклизм, ждать осталось «недолго», 50-100 млн. лет. Оценку утечки тепла сквозь кору провести очень трудно, но с учётом того факта, что максимальная скорость теплового потока (12,56) в два раза выше принятой в приведённом расчёте (5,6), корректность расчёта можно признать приемлемой. В связи с тем, что, вообще говоря, Евразийский суперконтинент скорее широтный, чем меридиональный, разрушительное действие приливных сил не будет складываться с разрывающим действием тепла, а Гималайская система совместно с Гиндукушем и Иранским нагорьем будут играть роль защёлки, то

Евразия, возможно, и не расколется, как Афро-Америка. Но тогда, возможно, возникнут локальные разрывы коры и выход вещества мантии со сбросом тепла.

Высказанное выше предположение о суммировании приливных разрывающих земную кору сил с ослабляющим действием на неё потока тепла из недр Земли, что эти силы суммируются по меридиану (можно сказать – образуя «тепловой меридиан») находят своё (пусть и в энном приближении) подтверждение в анализе направлений вершин мелководий на дне Мирового океана [2]: в Тихом океане - из моря Сомова в Антарктиде до Калифорнии и Мексики и праразлом от южной оконечности Америки, через Полинезию, Гавайи до Камчатки; в Индийском океане – из Моря Содружества в Антарктиде до Мальдивских островов и Индии; в Атлантике – центральный разлом морского дна. В районе экватора, как в области максимума суммы сил, разрыв земной коры возможен по линиям наименьшего сопротивления. Этим можно объяснить зигзаг разлома на экваторе в Атлантике. И ещё можно также сделать следующее замечание: след разлома в Тихом океане из моря Сомова до Калифорнии является проекцией смещённой в сторону Тихого океана магнитной оси Земли с полюсами на севере Канады и в море Сомова в Антарктиде.

Выводы

Можно предположить, что определяющим механизмом возникновения магнитного поля Земли является «проскальзывание» слоёв вещества Земли, разряд возникающего статического электричества намагничивает вещество Земли.

Генератором поддержки магнитного поля является приливное воздействие на Землю других планет и Солнца в совокупности с тепловыми потоками внутри Земли.

Разрывы земной коры наиболее вероятны по «тепловым меридианам».

Основным фактором, определяющим положение магнитных полюсов Земли, является распределение тепловых потоков внутри Земли. Тепловые области в мантии Земли деформируют магнитное поле, смещают магнитные полюса по поверхности Земли в сторону минимума температуры мантии.

Список литературы

1. Григорьев И. С., Мейлихов Е. З. (Под редакцией). Физические величины. Справочник.//. Глава 44 (Физика Земли, И. А. Маслов). Энергоатомиздат. 1991г.
2. Жарков В. Н.. Внутреннее строение Земли и планет. Наука, 1978 г.

3. Колосова Л. Н., Николаева А. С. (Ответственные редакторы). Малый атлас мира.
//Главное управление геодезии и картографии при Совете Министров СССР. 1988.