

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ
ИНСТИТУТ ГЕОЛОГИИ И ГЕОФИЗИКИ

Препринт № 1

В.В. Кузнецов

**ПРОБЛЕМА МИГРАЦИИ
ПАЛЕОМАГНИТНЫХ
ПОЛЮСОВ
В МОДЕЛИ
„ГОРЯЧЕЙ“ ЗЕМЛИ**

НОВОСИБИРСК 1990

Кузнецов В.В. Проблема миграции палеомагнитных полюсов в модели "горячей" Земли. Новосибирск, 1990. Вc. (Препр. Институт геологии и геофизики СО АН СССР; N I).

Предложена новая модель миграции палеомагнитных полюсов. Она основана на двух постулатах: постоянство во времени фигуры магнитного поля Земли и значительное расширение Земли в течение последних 100-200 млн лет эволюции. Согласно предложенной модели, материки за время эволюции Земли оставались практически "на своем месте", а пространство между ними заполнялось океанами. Палеомагнитные полюсы при этом приводятся к современным виртуальным магнитным полюсам.

Для геологов и геофизиков.

Kuznetsov V.V. The model of the "hot" Earth: about migration of paleomagnetic poles.

The new model migration of paleomagnetic poles is proposed. The model is based on two postulates: time-constant profile of Earth magnetic field and considerable expansion of the Earth within last 100 - 200 mln years. In accordance with the model, the continents were standing practically still, and the interspace was filling by the oceans with the paleo magnetic poles corresponding to modern vertual magnetic poles.

For geologists and geophysists.

Исходные посылки

Как известно, палеомагнитология базируется на трех гипотезах /1/: 1) горные породы при своем образовании намагничиваются по направлению магнитного поля, существовавшего в тот момент времени; 2) приобретенная намагниченность сохраняется в породе; 3) геомагнитное поле, осредненное за время порядка 10^5 лет, является полем диполя, помещенного в центр Земли и ориентированного по оси ее вращения. Справедливость первых двух гипотез мы не будем подвергать сомнению. Что же касается третьей гипотезы, то современные представления о магнитном поле Земли не дают, по мнению автора, достаточных оснований для ее использования в палеомагнитологии. Действительно, полученные нами данные по поведению во времени и в пространстве магнитного полюса и его взаимосвязи с мировыми магнитными аномалиями, по поведению современных виртуальных магнитных полюсов (ВМП), рассчитанных по определениям на обсерваториях, пунктах векового хода и дрейфующих станциях, по фактическому отсутствию общего для всех станций и обсерваторий западного дрейфа магнитного полюса, ни в коей мере не подкрепляют эту гипотезу, а скорее наоборот, ее опровергают /2/.

Что же дает в науках о Земле использование третьей гипотезы, как принято ее называть, — гипотезы центрального осевого диполя? Так как экспериментально определено, что в различные эпохи в прошлом ВМП направлены далеко не на север (или юг), то в соответствии с гипотезой осевого диполя географическое положение материка (плиты) в эти эпохи относительно географического полюса определяется полученными по палеомагнитным данным направлениями. Если воспользоваться этой гипотезой, то оказывается, что Сибирь примерно за 500 млн лет

"переплыла" из географического положения, в котором находится сейчас Южная Америка, через северный полюс к современному положению (рис. 1 /1/). Очевидно при этом, что и другие материка (плиты) совершили "заплывы" не меньшего масштаба. Все эти "перемещения" построены благодаря интерпретации палеомагнитных данных в соответствии с гипотезой центрального осевого диполя. Подобная интерпретация вызывает вполне обоснованное сомнение, так как подобные "заплывы" никак не увязываются с изменениями положений материков, полученными по данным о спрединге (разрастании) океанов за те же последние 500 млн лет в истории нашей Земли.

Нельзя ли найти иную интерпретацию палеомагнитных данных, которые сами по себе, по-видимому, вполне достоверны? Попробуем это сделать, отвергнув третью гипотезу палеомагнитологии и приняв вместо нее модель "горячей" Земли, согласно которой за последние 500 млн лет Земля почти вдвое увеличила свой радиус /2/(рис. 2). В качестве второго допущения примем, что магнитное поле Земли за это время практически не менялось и было примерно таким же, как и сейчас, по крайней мере, положение северного магнитного полюса, так же, как и в настоящее время, определялось мировыми магнитными аномалиями, а ВМП, измеренные в различных регионах для различных геологических эпох, показывали примерно туда же, куда они показывают в настоящее время. Заметим, что современные ВМП имеют значительный разброс, попадая в целом в круг, ограниченный 70° с.ш. /2/(см. таблицу). Заметим также, что второе наше допущение, по-видимому, не менее обосновано, чем гипотеза центрального осевого диполя, даже наоборот, вполне возможно, что оно более правдоподобно.

Особенности модели "горячей" Земли

Представим себе, что в точке Я на материке (рис. 3) было зафиксировано магнитное поле в эпоху, когда радиус Земли был равен $0,5(R_1)$. Положение ВМП соответствовало точке С(МП) (МП - магнитный полюс). Угол между горизонталью и направлением на магнитный полюс в нашей модели имеет смысл угла наклона. Нас

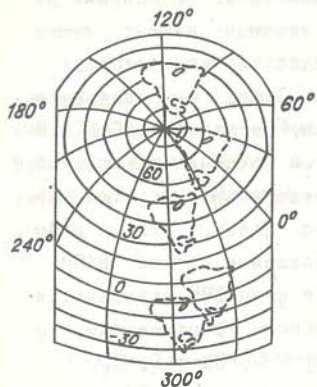


Рис.1. Перемещение Сибири согласно гипотезе центрального осевого диполя /1/

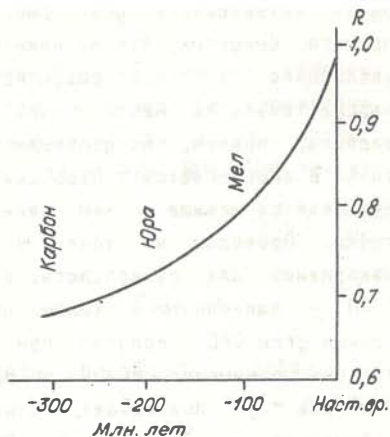


Рис.2. Увеличение радиуса Земли за время ее эволюции /2/

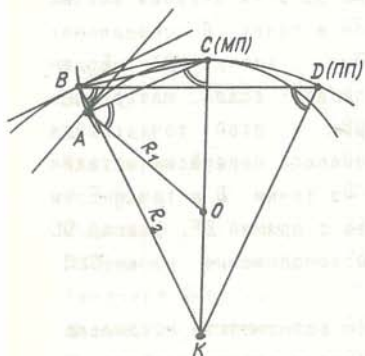


Рис.3. Изменение положения палеомагнитного полюса с увеличением радиуса Земли

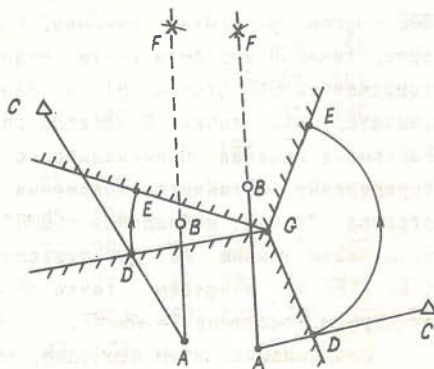


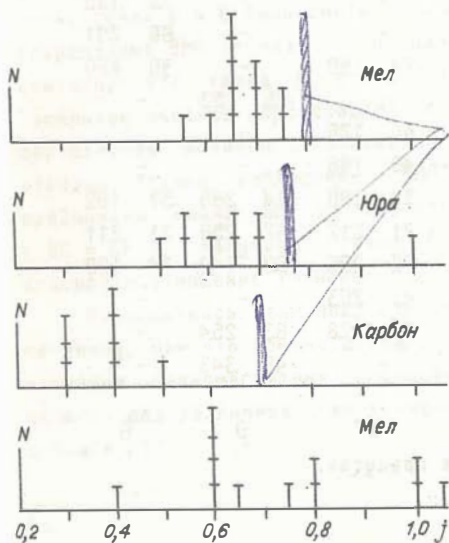
Рис.4. Приведение палеомагнитного полюса из точки С в точку F

будет интересовать угол $\angle SAO$, дополняющий угол наклонения до прямого. Допустим, что за некоторое время эволюции радиус Земли увеличился и стал равен R_2 (R_1 - радиус в момент наблюдения). Точка A на материке переместилась на место точки B , но на Земле уже большего радиуса, причем, по условиям нашей модели, расстояние $AC=BC$. В точке B определяется теперь современный угол наклонения, который оказывается меньше, чем палеоугол, определенный в этой же точке. Проводим из точки B прямую под углом, равным углу наклонения для палеополюса, и находим положение точки D (ПП) (ПП - палеополюс) таким образом, что угол $\angle DBK$ оказывается равным углу $\angle SAO$, получая при этом подобные треугольники, у которых отношение $AC/OA = BD/OB$, или $j = BC/OB = R_1/R_2$. Величина j показывает отношение расстояния от точки B наблюдения до современного ВМП к аналогичному расстоянию до палеополюса. Наш пример относится к случаю, когда положение материка относительно магнитного полюса не изменялось, однако, если возникнет вопрос, что же может получиться в том случае, если пространство между материками будет занято увеличивающимися по площади океанами? Разберем и этот пример. На рис. 4 углы $\angle DGE$ - углы раскрытия океанов. Ранее, когда этих океанов еще не было, точки D и E были слиты. Наблюдатель в точке A определяет современный ВМП (точка B) и палео-ВМП (точка C). Будем считать, что точка B всегда принадлежала обоим материкам. Раскрытие океанов происходило с центром в этой точке. Для определения истинного положения палеополюса переносим остаток отрезка "точка наблюдения - ВМП" (AC) из точки D в точку E и продолжаем линию AB до пересечения ее с прямой EF , равной DC ($DC = EF$), получаем точку F - местоположение палео-ВМП, фиксируем отношение $j = AB/AF$.

Вооружившись этим подходом, мы имеем возможность несколько по-иному, чем это обычно делается, интерпретировать данные по миграции палеомагнитных полюсов. Положение палеомагнитных полюсов для различных геологических эпох извлечем из приложения в книге /1/.



Рис. 5. Приведения палеополу-
сов для трех наблюдений в
меловую эпоху: 1 - точка
наблюдений, 2 - современный
ВМП, 3 - палео-ВМП, 4 - при-
веденный палео-ВМП



по модели

базисе всех
"модели"

Рис. 6. Параметр j для трех
геологических эпох

Построим палеополюсы таким образом, как мы это делали на рис. 4, с учетом образования океанов и раздвижения материков, полагая, естественно, что океаны образовались позже, чем было зафиксировано используемое нами направление магнитного поля. На рис. 5 для примера приведено три таких построения, причем в каждом случае мы фиксируем величину j . На рис. 6 изображены полученные результаты для трех эпох, из рисунка следует, что отношение j группируется около значений: для мела - 0,65-0,75, юры - 0,55-0,65, карбона - 0,3-0,4. Ниже, на четвертой строчке этого рисунка, приведены результаты определений палеополюсов для мела, полученные при условии, что современный ВМП находится на географическом полюсе. Широкий разброс значений параметра j , полученный в этом случае, подтверждает справедливость нашего подхода, заключающегося в том, что, как мы отмечали выше, современные ВМП показывают не на географический полюс и, по всей видимости, палеополюсы нельзя приводить к полюсу географическому. Основной результат (см. рис. 6) состоит в том, что в более ранние эпохи величина j меньше, чем в более поздние. Как видно из рис. 3, этот параметр представляет собой не что иное, как отношение радиуса Земли в соответствующую эпоху к современному радиусу. Полученные значения j для мела (0,7), юры (0,6) и карбона (0,35) несколько меньше, чем величина радиуса Земли для этих эпох, следующая из нашей модели (см. рис. 2). По-видимому, это можно объяснить тем, что наше построение относится к случаю, когда "растяжения" материков не происходит. В действительности же эффект "растяжения", вероятно, имел место, что и привело к такому результату.

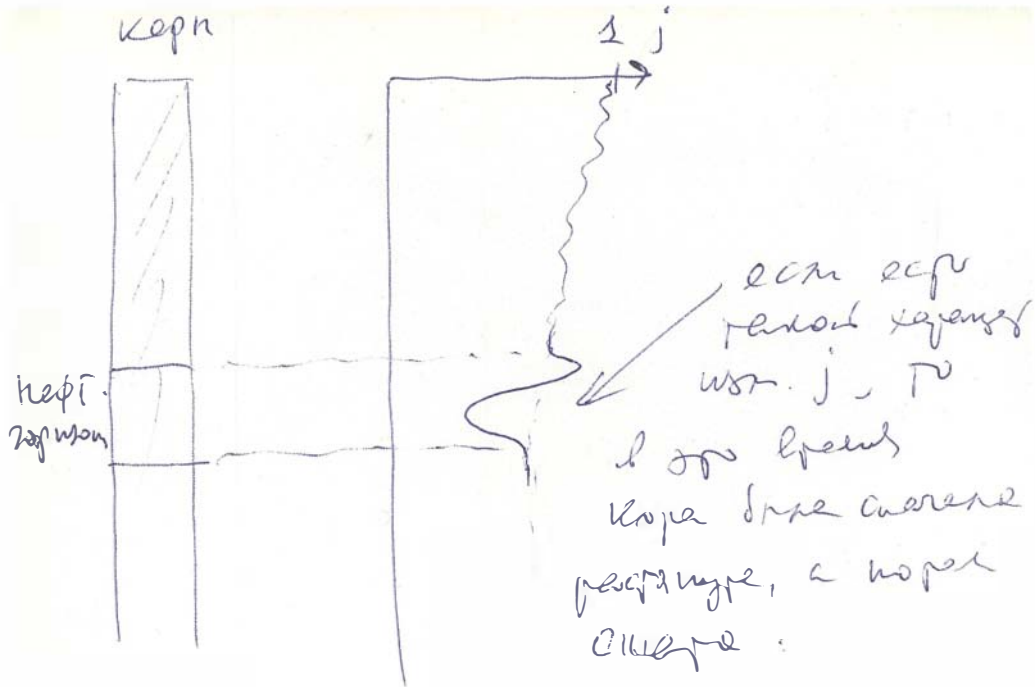
В заключение отметим, что проблема миграции палеомагнитных полюсов в модели "горячей" Земли решается несколько отличным от общепринятого способом: оказывается, нет нужды "гонять" материки по земному шару с целью удовлетворения одному из основных правил палеомагнетизма - совмещения магнитного и географического полюсов. Материки в нашей модели могут оставаться практически "на своем обычном месте", а пространство между ними заполняется океанами. Однако в нашем случае с необходимостью следует значительное увеличение радиуса Земли в течение последних 100 - 200 млн лет. Не будем

здесь обсуждать причины, которые могли бы привести к такому изменению радиуса Земли, не будем приводить каких-либо возможных аргументов и доказательств ее расширения, обратим внимание только на один факт, имеющий непосредственное отношение к рассматриваемому материалу по современным и палеовиртуальным магнитным полюсам. Параметр j , который показывает отношение расстояния от пункта наблюдения до современного полюса к расстоянию от этого же пункта до палеоплюса, и, согласно нашей модели, показывает отношение палеорадиуса Земли к современному радиусу, практически никогда не был определен нами больше, чем 1. Хотя, казалось бы очевидно, что если расстояние до палеоплюса в Сибири в определенную эпоху (см. рис 1) было значительно больше, чем то же расстояние в современную эпоху, то на каком-либо другом материке в то же время это расстояние обязано быть меньше, чем современное, при неперменном условии равенства радиусов Земли в палео- и современное время, чего в действительности не наблюдается (см. рис.6).

Таким образом, сказать, какая из обсуждаемых нами моделей предпочтительнее или, более того, единственно правильна, по мнению автора, в настоящее время еще невозможно. Однако можно констатировать, что у общепринятой модели миграции палеомагнитных полюсов есть и альтернативная.

ЛИТЕРАТУРА

1. Палеомагнитология / Под ред. Я.Н. Храмова. Л.: Недра, 1982. 412 с.
2. Физика Земли: новый взгляд на некоторые проблемы / Под ред. В.Я. Соловьева. Новосибирск: Наука, 1989. 128 с.



Утверждено к печати
Институтом геологии и геофизики СО АН СССР

Технический редактор Н.Н.Александрова

Подписано к печати 18.01.90. МН 08067.
Бумага 60x84/16. Печ.л.0,5. Уч.-изд.л.0,45.
Тираж 200. Заказ 16. Бесплатно.

Институт геологии и геофизики СО АН СССР
Новосибирск, 90. Ротапринт.