

ТЕОРИЯ МАНТИЙНЫХ ПЛЮМОВ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ФОРМИРОВАНИЕ ЗЕМЛИ

Ю.Ю. Кинзерский

Научный руководитель доцент А.Е. Ковешников

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

За последние десятилетия взгляды исследователей на формирование нашей планеты претерпели значительную эволюцию. Начиная с теории дрейфа континентов Вегенера [1], предложенной научной общественности в 1912 году. В последующие десятилетия одним из наиболее значимых шагов в эволюции взглядов на развитие и существования Земли как планеты является, несомненно теория плюмов.

Плюм или мантийный плюм (по А. Hofmann, 1997 [2]), это узкий, поднимающийся в твердом состоянии участок мантии диаметром порядка 100 км и образующийся в горячем граничном слое с низкой вязкостью, расположенном непосредственно над сейсмическим разделом 660 км (или около границы кора-мантия) на глубине 2900 км. Плюмы относительно стабильны во времени. Современные плюмы имеют возраст до 100-150 млн. лет. Поднимающееся вещество вызывает плавление вышележащей мантии и поэтому сопровождается на поверхности Земли активным вулканизмом в так называемых горячих точках.

Теория плюмов первоначально была предложена канадским геофизиком Дж. Т. Уилсоном в 1969 году [3] применительно к Гавайским островам. Положения теории помогли ее автору объяснить увеличение возраста гор Гавайского подводного хребта по мере удаления от текущего местоположения горячей точки. С 1971 года над развитием теории плюмов работали американский геофизик У. Дж. Морган [4] и другие учёные, применившие её ко многим другим горячим точкам. Под горячей точкой в современной геологии понимается район продолжительного проявления вулканизма, связанного с расплавами мантийной природы.

Образование плюмов. Большинство изученных мантийных аномалий [5 найти источник и поместить в список литературы] начинаются в пограничном слое между мантией и внешним ядром, где наблюдается значительное увеличение температуры. Как в любой расслоенной гидродинамической системе с ярко выраженным термоклином, на этой границе возникают неровности, которые могут перерасти в мантийный плюм различных размеров. По одной из других гипотез [6, ссылка], мантийный плюм начинает функционировать, когда несколько континентальных плит собираются в суперконтинент, препятствуя выходу внутри земного тепла наружу. Образующийся восходящий конвективный поток в мантии приподнимает плиту в виде свода, и, далее, суперконтинент разрушается по сформировавшимся трещинам, а сам плюм может существовать после этого длительное время (до миллиарда лет) [6].

Строение плюма. Рассмотрим строение плюма на примере плюма Йеллоустонского супервулкана на северо-западе США [7] (руины кратера этого гигантского древнего вулкана были обнаружены по спутниковым снимкам в 1960-е гг.) В результате исследований оказалось, что под кратером супервулкана до наших дней сохраняется громадный пузырь магмы, причём глубина этого пузыря такова, что по вертикали в нём уместились бы 15 Останкинских телебашен. Температура расплава внутри превышает 800 °С; этого хватает, чтобы подогревать термальные источники, гнать из-под земли пары воды, сероводород и углекислоту.

Плюм, обеспечивающий «питание» для вулкана Йеллоустон, представляет собой вертикальный поток твёрдой мантийной породы, раскалённый до 1600 °С. Ближе к поверхности Земли часть плюма расплавляется в магму, что приводит к образованию гейзеров и грязевых котлов. В объеме плюм представляет собой 660-километровый столб с боковыми вздутиями, расширяющийся кверху в форме воронки. Два его верхних ответвления находятся непосредственно под территорией Йеллоустонского национального парка, образуя магматическую камеру (глубиной до 8 - 16 км ниже поверхности Земли).

На протяжении миллионов лет Северо-Американская континентальная плита сдвигалась относительно плюма, а он раз за разом «прожигал» новые кальдеры, вызывая очередные извержения. Последнее извержение супервулкана, соответствующего Йеллоустону произошло около 640 тысяч лет назад. Приблизительно такая же цифра была вычислена учеными как периодичность активизации Йеллоустонского суперплюма.

Следовательно, ожидать нового гигантского извержения лавы можно как в ближайшие годы и даже месяцы, так и в ближайшие тысячи лет. По этой причине, Йеллоустонский спящий в настоящее время супервулкан привлекает внимание многочисленных исследователей. Если извержение произойдет, то последствия этого геологического явления на всю нашу планету могут оказаться весьма губительными.

Ряд современных исследователей считает, что и под Африканским континентом в южной его части находится гигантский суперплюм с диаметром у основания в несколько тысяч километров. Влияние этого суперплюма проявляется в подъеме значительных территорий всего африканского континента [8, по Дж. Ритсем и Х. ван Хейст (J. Ritsema, H. van Heijst)].

Литература

1. <http://wiki.web.ru/wiki/%D0%9F%D0%BB%D1%8E%D0%BC>
2. http://www.pereplet.ru/nauka/Soros/pdf/9601_066.pdf
3. http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B0%D0%BD%D1%82%D0%B8%D0%B9%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%BF%D0%BB%D1%8E%D0%BC
4. Конторович В.А. Сейсмогеологические критерии нефтегазоносности зоны контакта палеозойских и мезозойских отложений Западной Сибири (на примере Чузикско-Чижапской зоны нефтегазоаккумуляции) // Геология и геофизика, 2007. – Т. 48. – № 5. С. 538–547.
5. Ковешников А.Е. Породы-коллекторы доюрских карбонатно-кремнисто-глинистых отложениях Западно-Сибирской геосинеклизы // Известия Томского политехнического университета. – 2012. – Т. 321. – № 1. – С. 138–143.