

ГЕНЕРАЦИЯ СИЛ СУБГОРИЗОНТАЛЬНОГО СЖАТИЯ ЗЕМНОЙ КОРЫ И ГОРООБРАЗОВАНИЕ

Шумилов В. Н.

ООО «ЭРА», Киев, Украина, vnshumilov@rambler.ru

Вздыбленные под разными углами пласты осадочных пород в горах, горные удары, «стреляние» напряжённых пород в шахтах, заставляют сделать вывод, что горные хребты выдавливаются из горизонтальной земной коры при превышении предела её прочности огромными напряжениями субгоризонтального сжатия, передающимися через твёрдую кору за сотни и тысячи километров. По той же самой причине (при меньшем различии прочностей различных участков коры) выдавливаются из равнинной коры и гряды холмов. Объективные результаты инструментальных измерений свидетельствуют, что почти повсеместно, особенно по мере приближения к молодым (растущим) горам, земная кора испытывает огромное по величине напряжение субгоризонтального сжатия – до 400 МПа [1]. В то же время области земной коры, в которых наблюдается напряжение растяжения, составляют всего лишь 2% от общей площади земной поверхности [1]. Причины существования сил сжатия коры, достаточных для превышения предела прочности всей толщины коры и горообразования, до сих пор остаются не вполне ясными.

В работе [2] получено выражение для оценки сил сжатия земной коры, возникающим вследствие её увлечения вязкими мантийными конвекционными потоками, с необходимостью порождаемыми потоками тепла из центральных областей планеты к её поверхности. Как показано в [3], мантийное вещество совершенно жидкое в масштабе миллионов лет, и очень твёрдое, аморфное, хрупкое в масштабах времён, привычных для человека. Сила вязкого трения, с которой более пластичный мантийный поток увлекает более вязкую (практически твёрдую) земную кору, с одной стороны, может быть вычислена по общепринятым результатам измерений толщины и напряжения сжатия коры, а с другой – по полученному в [2] выражению:

$$F = \frac{1}{2} g * d * (\Delta H)^2$$

Здесь g – ускорение силы тяжести, d – плотность мантии под корой, ΔH – разность высот приведённого уровня мантийного вещества в окрестностях линии спрединга (СОХ) и в рассматриваемой точке. Приведённый уровень представляет собой вычисляемую поверхность, когда объёмы пород различной плотности приводятся к одной плотности [2]. В районе СОХ уровень ≈ 3 км.

Приведённое в [2] выражение удовлетворительно соответствует напряжениям в океанической коре, имеющей плотность, практически равную плотности пород мантийного конвекционного потока, увлекающего вязким трением «плывущую» на нём земную кору. В случае океанической коры уровни приведённой поверхности легко вычисляются без всяких допущений (о плотностях пород).

Если же принять, что толщина слоя пород, образующих материк и имеющих плотность, равную плотности коры, совпадает с толщиной коры (с глубиной расположения поверхности Мохо), то сила увлечения коры, развиваемая вязким мантийным потоком, вычисленная по полученной в [2] формуле, оказывается на порядок меньше, чем необходимо для развития напряжений, достаточных для генерации высоких материковых гор.

Поскольку не видно других механизмов генерации больших субгоризонтальных напряжений коры (кроме как в [2]), то с необходимостью приходим к выводу, что толщина сравнительно лёгких пород, образующих верхние слои материковых структур, намного больше толщины коры – глубины залегания поверхности Мохо. Так что глубина расположения уровня приведённой поверхности под материками в окрестностях нисходящего мантийного конвекционного потока составляет не 9 км ($\Delta H=6$ км), как это было оценено в [2], а порядка 22 км ($\Delta H=19$ км), чтобы обеспечить в 10 раз большее значение $(\Delta H)^2$. Учёт разностей плотностей коры (2.8 г/см^3) и мантии (3.3 г/см^3) при средней высоте земной поверхности 4 км на высокогорье приводит к выводу, что под материками толщина слоя вещества с плотностью коры составляет порядка 170 км $((4+22)*(3.3/(3.3-2.8)))$. Тогда как толщина коры в этих местах достигает лишь 70 – 90 км. Утверждение о толщине лёгких пород под материками может быть проверено как анализом высот геоида, так и геофизическими методами.

Литература

1. Короновский Н.В. Напряжённое состояние земной коры. Соросовский образовательный журнал, №1, 1997, стр. 50

2. Шумилов В.Н. "Главные движущие силы землетрясений, дрейфа континентов и горообразования."
.... <http://geo.web.ru/db/msg.html?mid=1174973>
3. Шумилов В.Н. Блог «О природе» <http://shumilov.kiev.ua/geofizika>