

Роль экзогенных геодинамических процессов в формировании напряженного состояния внутриконтинентальных орогенов

Ребецкий Ю.Л., Мягков Д.С.

Федеральное бюджетное государственное учреждение науки Институт физики Земли им. О.Ю.Шмидта РАН, Москва, Россия

e-mail: reb@ifz.ru

В докладе обсуждаются вопросы механизма генерации напряжений повышенного горизонтального сжатия в коре внутриконтинентальных орогенов. Стандартно считается, что существующий здесь повышенный уровень напряжений горизонтального сжатия обусловлен движениями литосферных плит, например, напряжения Алтая вызываются давлением со стороны Индийской плиты, расположенной на удалении в несколько тысяч километров. Эти архаичные взгляды базируются на давно сформулированных представлениях на генезис сил, определяющих движение литосферных плит. Но современные сейсмологические, геофизические и тектонофизические данные противоречат этим взглядам.

В частности, установлено, что давление со стороны океанской зоны спрединга не является ведущей силой движения океанской плиты. Ее погружение под континентальную или субконтинентальную плиту обусловлено действием силы тяжести со стороны погруженной и утяжеленной в результате метаморфизма ее части. В силу этого в литосфере океанской плиты имеет место режим горизонтального растяжения и при этом ортогонально простиранию желоба действует напряжение наименьшего сжатия. Результаты тектонофизической реконструкции напряжений показывают, что в коре островной дуги (например, Японские острова) или континентальной литосфере (например, Южная Америка) в условиях режима горизонтального сжатия уровень этих напряжений выше литостатического давления на 30-50 бар, что очень мало. Именно из-за этого низкого уровня горизонтального сжатия и произошла инверсия напряженного состояния в верхней части коры (до 30 км) в очаговой области Тохоку землетрясения ($M=9.1$, 2011 г).

С другой стороны, тектонофизическая инверсия природных напряжений, выполненная из сейсмологических данных в орогенах Алтая-и Саян, показала, что здесь горизонтальное сжатие превышает вертикальное (литостатическое давление) в среднем на 300-500 бар, что много больше, чем в зонах субдукции.

Наши исследования показывают, что источником напряжений горизонтального сжатия большой интенсивности в коре орогенов альпийского типа являются экзогенные процессы. По данным фишен-трекового анализа образцов пород, находящиеся сейчас на склонах хребтов несколько млн лет назад были на глубина 3-5 км и более. В условиях этих глубин порода находится в закритическом состоянии и здесь в результате трещинного вертикального уплотнения горизонтальное сжатие в 1.5.-2.5 раза превышает уровень напряжений горизонтального сжатия чисто упругого состояния ($1/3$ от литостатического давления). После того как эта порода постепенно в результате эрозии склонов выводится на поверхность, происходит частичная разгрузка горизонтального сжатия. При этом дополнительно сжатие, возникшее в закритическом состоянии, сохраняется. Это приводит к тому, что в верхней части коры возникает состояние горизонтального сжатия и при этом вблизи поверхности наблюдается горизонтальное расширение породы.

Дополнительный эффект в формировании горизонтального сжатия в орогенах создается за счет вулканической деятельности. В периоды магматической активизации подъем магмы происходит в тех зонах, где уровень горизонтального сжатия ниже уровня давления магмы в субвертикальных штоках или разломах. Соответственно, поднятие магмы вверх означает, что ниже ее фронта распространения уровень напряжений горизонтального сжатия поднимается до уровня давления магмы.

В докладе будут показано, что процессы формирования поля напряжений внутриконтинентальных орогенов связаны с тектоникой и глубинной геодинамикой этих регионов, а не с далекодействующими процессами.