

НАПРЯЖЕННОЕ СОСТОЯНИЕ КОРЫ И ЛИТОСФЕРЫ ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ - ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ НА ОСНОВЕ УПРУГО- ПЛАСТИЧЕСКОЙ РЕОЛОГИИ

Погорелов В.В.¹, Баранов А. А.^{1,2}

¹ Институт физики Земли им. О. Ю. Шмидта РАН, Москва, Б. Грузинская ул., 10, стр. 1., baranov@ifz.ru

² Институт теории прогноза землетрясений и математической геофизики РАН, Москва, Профсоюзная ул., 84/32.

В работе методом численного моделирования оценены напряжения в литосфере, вызываемые плотностными неоднородностями в земной коре, для региона Центральной и Южной Азии. Исходная модель литосферы региона представляет собой набор слоев, аппроксимирующих три слоя в консолидированной коре и два слоя в мантии (литосферная мантия и астеносфера). Осадочные бассейны учтены в виде распределенной по поверхности фундамента нагрузки. Плотностные и реологические параметры для глубинных частей модели оценены на основе данных о скоростях сейсмических волн. Показано, что в коре глубина области перехода от преимущественно упругих к преимущественно упруго-пластическим деформациям, в значительной степени контролируется региональными плотностными неоднородностями. Выполненные расчеты показали, что изотропное давление в коровой части модели близко к 0.6–0.8 от литостатических значений. В мантии изотропное давление практически равно литостатике, что определяется выбранным нами значением коэффициента Пуассона 0.5. Вариации давления в коре по латерали не превышают 10–12%. Изолинии давления поднимаются по глубине в коре под ГТО и опускаются в коре под Таримским и Бенгальским осадочными бассейнами. В нижней части утолщенной коры ГТО всестороннее давление ниже на 15%, чем в сопредельных участках мантии.

Для глубины 25 км уровень максимальных касательных напряжений изменяется от 250 до 350 МПа. Причем максимальные значения этих напряжений на одной и той же глубине наблюдаются в консолидированной коре осадочных бассейнов, а минимальные значения в коре под ГТО. Данный факт нашел свое объяснение при анализе мощностей консолидированной коры и глубины подъема кровли мантии. Перепад высот мантии под ГТО составляет 20–25 км, что приводит к формированию двустороннего бокового сжатия со стороны мантии на наклонные границы Мохо под Тибетом. Эта нагрузка приводит к созданию в коре под ГТО дополнительного горизонтального сжатия, а в смежных участках коры осадочных бассейнов к дополнительному растяжению. Поскольку главное сжимающее напряжение гравитационного напряженного состояния всегда субвертикально, то эти дополнительные напряжения и приводят к уменьшению девиаторных напряжений в утолщенной коре под Тибетом и к увеличению девиаторных напряжений в утоненной коре осадочных бассейнов.

Малые вариации параметров модели не приводят к значимым изменениям девиаторных напряжений. Сравнение между собой результатов приведенных расчетов показывает, что разница в значениях составляет 5–7 %. Это подтверждает применимость метода расчета, основанного на модели плоской деформации. Для расчета напряжений использовался конечно-элементный комплекс UWay, разработанный в ИПРИМ РАН, который позволяет рассчитывать не только упругие, но и пластические деформации.