

Математические модели влияния экзогенных процессов на напряжённо-деформированное состояние континентальной литосферы

Мягков Д.С.

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

e-mail: dsm@ifz.ru

В данной работе изучается степень и структура влияния экзогенных (эрозии и аккумуляции) факторов на формирующееся под влиянием тектонических процессов напряжённое состояние континентальной литосферы. Исследование ведётся методами математического (аналитического, полуаналитического и численного) моделирования. Экзогенные процессы вводятся как «изолированно», так и в условиях протекания активного эндогенного геодинамического процесса. Во втором случае рассматривается континентальная литосфера области формирования эпиплатформенных орогенов, в качестве эндогенного процесса, формирующего напряжённо-деформированное состояние совместно с экзогенными, рассматривается вынужденная конвекция в литосфере, инициированная термогравитационной конвекцией в астеносфере, рассматривающийся в качестве возможного геодинамического процесса, ответственного за формирование эпиплатформенных орогенов Центральной Азии (более подробно в [1]). На базе данной модели вводятся, в свою очередь, две модели учёта экзогенных процессов, условно названные денудационным и эрозионным. Первая традиционно используется в геомеханике и связана с амплитудами рельефа земной коры, вторая – с формой рельефа. В силу отсутствия на текущий момент единого представления о конкретном способе учёта эрозии и аккумуляции геоматериала в математических геодинамических моделях, рассматривается вопрос о возможном пути выработки такого подхода. Показаны принципиальные различия как структуры напряжённо-деформированного состояния, так и уровня напряжений, формирующихся в представленных моделях.

Также в работе представлены численные модели формирования аномального напряжённого состояния, связанного с протеканием экзогенных процессов вне связи с активным эндогенным геодинамическим процессом. Для этого используются упруго-пластические модели (подобные представленным в [2]). Рассматривается механизм формирования аномальных напряжений, связанных с денудацией вещества Земной коры, находящегося изначально в закритическом состоянии [3, 4]. Основываясь на данном механизме вводятся три модели, различающиеся локализацией областей денудации: в первой денудация подвергается обширные участки платформ, во второй денудация локализована в склоновой области, в третьей – в области русла крупной реки. Показана структура формирующихся дополнительных напряжений (преимущественно – горизонтального сжатия) в моделях при различных амплитудах денудации.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 18-35-00482.

Список литературы:

1. Мягков Д.С., Ребецкий Ю.Л. Эволюция структуры течения и рельефа эпиплатформенных орогенов под воздействием мелкомасштабной астеносферной конвекции // Вестник КРАУНЦ. 2016. № 1. С. 257-290.
2. Ребецкий Ю.Л., Погорелов В.В., Мягков Д.С., Ермаков В.А. О генезисе напряжений в коре островной дуги по результатам численного моделирования // Вестник КРАУНЦ. 2018. № 3. С. 54-73.
3. Ребецкий Ю.Л., Сим Л.А., Козырев А.А. О возможном механизме генерации избыточного горизонтального сжатия рудных узлов Кольского полуострова (Хибины, Ловозеро, Ковдор) // Геология рудных месторождений. 2017. Т. 59. № 4. С. 263-280.

4. Ребецкий Ю.Л. О возможном механизме генерации в земной коре горизонтальных сжимающих напряжений // ДАН. 2008. Т. 423. № 4. С. 538-542.