

Построение геодинамических моделей формирования напряжённого состояния земной коры кавказского региона

Мягков Д.С., Ребецкий Ю.Л.

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

e-mail: dsm@ifz.ru

В работе представлена серия геодинамических численных моделей формирования напряжённо-деформированного состояния литосферы. Исследуется вопрос об геодинамических источниках деформации и формирования напряжённо-деформированного состояния литосферы Кавказского орогена, а также окружающих его структур (Куринско-Рионская впадина, юг Скифской плиты, Малый Кавказ). Целью исследования является не точное воспроизведение структуры орогена из некоторой начальной модели, а, в большей степени, исследование поля напряжений в литосфере орогенов и соотнесение с тектонофизическими данными об их напряжённом состоянии.

Для Кавказского региона моделирование проводилось по численной методике, разработанной Уилкинсом для исследования упругопластических тел [1] и усовершенствованной Ю.П. Стефановым [2] для применения в геомеханике. Особенности данного подхода следующие: применяется явная конечно-разностная схема, причём уравнения движения записываются именно в динамической форме с сохранением инерционного члена как для реальных динамических задач. Каждое воздействие на систему рассматривается в качестве переходного процесса, для которого вводится эффективное «искусственное» время, обычно пропорциональное времени пробега r -волны через всю модель. В алгоритм вводятся искусственные вязкости, которые подбираются индивидуально для каждой задачи таким образом, чтобы по истечению эффективного промежутка времени упругие волны, вызванные воздействием, затухли. Таким образом моделируются квазистатические процессы. Более подробно методика моделирования и процесс создания цифровой сейсмо-плотностной и геомеханической модели по данной методике описан в работе [3].

На основе созданных моделей была проведена серия расчётов. Для каждого профиля Кавказского региона и для модели литосферы Центральноазиатских орогенов были рассчитаны поля напряжений для каждого геодинамического фактора, рассматриваемого в данном исследовании (мелкомасштабная астеносферная конвекция, давление со стороны соседних участков литосферных плит, влияние эрозии). Каждое рассчитанное поле напряжений в рамках решения обратной задачи геодинамики сверялось с исходными тектонофизическими данными. Тип нагружения «горизонтальное сжатие и эрозионное воздействие» для Кавказского орогена был определён как наиболее соответствующий природным данным о напряжённом состоянии.

Список литературы:

1. Уилкинс М.Л. Расчёт упруго-пластических течений // Вычислительные методы в гидродинамике. 1967. М.: Мир. С. 212-263.
2. Стефанов Ю.П. Некоторые особенности численного моделирования поведения упруго-хрупкопластичных материалов // Физ. мезомех. 2005. Т. 8. - № 3. С. 129-142.
3. 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.