

Формирование кайнозойского рельефа в складчатых областях Центральной и Юго-Восточной Азии. Математическое моделирование

Макаров П.В., Еремин М.О., Перышкин А.Ю.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт физики прочности и материаловедения Сибирского Отделения Российской Академии Наук, Томск, Россия

e-mail: eremin@ispms.tsc.ru

Изучение условий формирования кайнозойского рельефа в складчатых областях Центральной и Юго-Восточной Азии является актуальной задачей, решаемой на основе геологических, геофизических, геодезических, тектонофизических и др. методов. Математическое моделирование позволяет дополнить существующие инструментальные наблюдения и выполнить проверку различных физических гипотез о строении, физико-механических свойствах блоков, а также условий нагружения, приводящих к конкретным тектоническим течениям и распространению импульсов от коллизий на активных окраинах тектонических плит. В работе построены структурная и физическая модели, описывающие передачу и распространение деформации от области Индо-Евразийской коллизии вглубь континента на дальние расстояния. За основу взяты схемы, предложенные в работах [1,2].

Основной нерешенной проблемой структурной модели по глубине является то, что она, построенная по известным данным о размерах и плотностях структурных элементов, не отвечает в полной мере принципу изостазии в силу грубости этих данных, что и выявляют расчеты.

В физической модели нагружаемой геосреды учтены внутреннее трение, дилатансия и зависимость прочности от глубины. Так как оценки всех параметров модели, учитывающие перечисленные выше факторы, очень приблизительные, то получаемая картина эволюции границы Мохо, изменение рельефа дневной поверхности, а также формирующихся полос локализованного сдвига и разломов, в том числе вблизи границ жестких структур, на настоящем этапе значительно отличаются от наблюдений. Все эти параметры также оказывают заметное влияние на установление изостатического состояния – деформации структурных элементов стремятся обеспечить необходимую изостазию.

Предыдущие расчеты тектонических течений, выполненные в 2D постановке, отвечающей бесконечно тонкой деформируемой сферической оболочке земной поверхности, а также расчеты на настоящем этапе выполнения проекта при учете воздействия со стороны Аравии, показали, что основные деформации сосредоточены в области Гималаев, вблизи индентора, хотя направления тектонических течений в областях Центральной и Юго-Восточной Азии хорошо согласуются с наблюдениями. Такая картина наблюдается в связи с тем, что в такой постановке оказывается неучтенным один из главнейших факторов передачи деформации – сила тяжести.

Из проведенных серий расчетов можно сделать следующий вывод: рассмотрение тектонических течений в Центральной и Юго-Восточной Азии, обеспечивающих передачу импульса от удаленной коллизии вглубь континента, в постановке плоской деформации, по-видимому, являются слишком грубыми приближениями, как для случая расчета тонкой оболочки земной коры, так и профиля по глубине вдоль сейсмоплотностного разреза. Необходимо решение полноценной трехмерной задачи, где наличие дополнительной степени свободы, позволит принять во внимание главнейшие факторы: силу тяжести, боковое растекание, структуру, воздействие плюмов, что должно максимально приблизить модель к реальности.

Работа выполнена при поддержке интеграционного проекта СО РАН "Динамика и механизмы изменения рельефа в кайнозое, активная тектоника и сейсмичность горных областей юж-

ной Сибири: термохронологическое, сеймотомографическое и физико-математическое моделирование" (координатор проекта - Буслов М.М.)

Литература:

1. Семинский К.Ж. Иерархия зонно-блоковой структуры литосферы Центральной и Восточной Азии // Геология и геофизика. – 2008. – № 10. – С. 1018-1030.

2. Суворов В.Д., Стефанов Ю.П., Павлов Е.В., Мельник Е.А., Татаурова А.А., Кочнев В.А. Геомеханические условия роста Тянь-Шаня и Алтая // Доклады академии наук. – 2017. – Т. 476, № 5. – С. 562–566.