

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
ОТДЕЛЕНИЕ НАУК О ЗЕМЛЕ
МЕЖВЕДОМСТВЕННЫЙ ТЕКТОНИЧЕСКИЙ КОМИТЕТ
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ РАН
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ им. М.В.ЛОМОНОСОВА
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

ОБЩИЕ И РЕГИОНАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ТЕКТониКИ И ГЕОДИНАМИКИ

**Материалы
XLI Тектонического совещания**

Том 2

Москва
ГЕОС
2008

Литература

1. Богатилов О.А., Симон А.К., Пухтель И.С. Ранняя кора Земли: геология, петрология, геохимия // Ранняя кора Земли: ее состав и возраст. М.: Наука, 1991.
2. Добрецов Н.Л., Кирдяшкин А.Г., Кирдяшкин А.А. Глубинная геодинамика. Новосибирск: Изд-во СО РАН, Фил. «Гео», 2001. 409 с.
3. Маракушев А.А. Ранняя кора Земли по данным изучения метеоритов // Ранняя кора: ее состав и возраст. М.: Наука, 1991.
4. Маракушев А.А., Панях Н.А., Горбачев Н.С., Зотов И.А. Минералогическая специфика гигантских месторождений хрома и платиновых металлов и проблема глубинности их источников // Крупные и суперкрупные месторождения: закономерности размещения и условия образования. М.: ИГЕМ РАН, 2004. С. 137–160.
5. Рудник В.А., Соболевич Э.В. Моделирование состава древнейшей литосферы по космогеологическим данным // Ранняя кора: ее состав и возраст. М.: Наука, 1991.
6. Щербаков И.Б. Петрология Украинского щита. Львов: ЗУКЦ, 2005. 366 с.
7. Юшин А.А. Специфика платиноносности докембрийских формаций УЩ и ее значение в прогнозно-металлогенетических исследованиях // Труды II междунар. симп. «Золото Сибири и Дальнего Востока». Красноярск, 2001.
8. Юшин О.О. Основні результати і напрями досліджень потенційно платинометальних формацій України // Збірн. наук. праць. Київ: УкрДГРІ, 2005.
9. Groves D.I., Susan E.No., Nicholas M.S.Rock, Mark E.B., Manreen T.V. Archaean cratons, diamond and platinum: Evidence for complex long-lived crust-mantle systems // Econ. Geol. 1987. V. 15, N 9. P. 801–805.

Ф.Л. Яковлев¹

Исследование постскладчатого горообразования – первые результаты и подходы к диагностике механизмов на примере Северо-Западного Кавказа

Проведенное ранее совместное рассмотрение двух видов исходного материала (геологического и геофизического) для вычисления величины укорочения коры Тянь-Шаня и их сравнение дало возможность говорить о двух механизмах горообразования – укорочении и андеплейтинге [3].

¹ Институт физики Земли (ИФЗ) им. О.Ю. Шмидта РАН, Москва, Россия

Детальное рассмотрение истории развития рельефа в том же районе показало, что существенное ускорение поднятия в четвертичное время не объясняется только укорочением. Соответственно, заметная часть воздымания интерпретируется процессами петрофизических преобразований пород мантии и коры (их разуплотнением), отстававшими по времени от возможной первопричины – укорочения коры [2]. Указанные работы касались постплатформенного горообразования.

Рассмотрим, как могут интерпретироваться механизмы в регионах постскладчатого горообразования на примере Северо-Западного Кавказа. Для этого используем данные построенной ранее трехмерной трехстадийной модели строения этой структуры [4]. Исходным материалом для нее послужили детальные структурные профили, составленные Т.В. Гиоргобиани и Е.А. Рогожиным (рисунок). В соответствии с методикой построения сбалансированных разрезов по геометрии доменов, 11 профилей были разбиты на 244 домена, в каждом из которых были измерены наклоны осевых плоскостей складок, наклоны зеркала складок и величина сокращения складок (по углу схождения крыльев складок). Восстановление доскладчатого положения всех профилей показало, что величина сокращения менялась от 12 до 52% для профилей в целом. В профилях были выделены 42 структурные ячейки, сокращение которых было тектонически обусловлено и было свободно от влияния дисгармонии (таблица, колонки 1, 2; нумерация ячеек в колонке 9 с севера на юг от «а» до «б»).

Для построения доскладчатой модели этих ячеек использовалась их доскладчатая ширина вдоль линии профиля и доскладчатые мощности осадочного чехла (см. таблицу, колонку 3). Знание величины сокращения позволило вычислить новую вертикальную мощность осадочного чехла для постскладчатой стадии (и до начала горообразования). Исходя из известных взглядов, что преолигоценная складчатость на Кавказе является основной и сильно опережает собственно воздымание гор (которое фиксируется сарматскими конгломератами), можно найти величину опускания кровли фундамента, которое необходимо для такого сокращения (см. таблицу, колонку 4). Зная разницу в постскладчатой глубине пород, которые сейчас выходят на земную поверхность в ячейке и кровлей фундамента, определяем современную глубину фундамента (см. таблицу, колонку 5). В рамках этой модели амплитуда собственно самого поднятия вычисляется как разница между постскладчатой (доорогенной) глубиной тех пород в ячейке, которые сегодня наблюдаются на дневной поверхности, и высотой местности (см. таблицу, колонку 6). На блок-схеме (см. рисунок, А, Б) показано распределение по структуре Северо-Западного Кавказа этой величины, достигающей местами более 20 км

Основные кинематические параметры структуры Северо-Западного Кавказа, связанные с горообразованием (в пределах изученных ячеек)

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Сокращение ячейки, %	Современная длина профиля для ячейки, км	Доскладчатая глубина кровли фундамента, км	Посткладчатая глубина кровли фундамента, км	Посторогенная (совр.) глубина фундамента, км	Максимальная величина поднятия кровли фундамента, км	Разница (5-3) глубин кровли фундамента, км	Зональность (структурное положение ячейки)	Индекс ячейки (номер профиля, а - ф - с на Ю)
-7	14.5	-3.85	-3.6	-3.75	0.34	0.1	1*	1a
38	11.7	-16.95	-27.34	-22.7	5.34	-5.75	2	1b
12	15.4	-16.95	-19.26	-17.09	2.17	-0.14	3*	1c
-10	14.9	-15.2	-13.82	-12.36	1.96	2.85	1*	2a
31	11.1	-16.7	-23.33	-18.81	5.48	-2.11	2	2b
11	10	-17.3	-19.44	-15.93	4.28	1.37	3*	2c
23	10.1	-14.2	-18.44	-16.67	2.29	-2.47	1*	3a
22	10.7	-14.7	-18.85	-12.62	6.82	2.08	1	3b
37	9.6	-17.1	-27.14	-16.82	10.98	0.28	2	3c
36	9.7	-17.1	-26.72	-18.19	8.88	-1.09	2	3d
31	10.8	-17.1	-24.78	-19.05	5.82	-1.95	3	3e
53	4.4	-17.1	-36.38	-31.66	4.84	-14.56	4	3f
2	15.5	-13.35	-13.83	-11.62	3.35	1.73	1*	4a
37	8.7	-16.2	-20.21	-8.68	13.06	7.52	2	4b
25	11.8	-16.2	-21.6	-12.66	10.52	3.55	2	4c
52	4.7	-16.2	-33.75	-20.72	14.68	-4.52	3	4d
52	8	-16.3	-33.97	-27.3	8.16	-11	4	4e
33	9.7	-12.81	-19.12	-11.15	8.57	1.66	1	5a
39	10	-12.81	-21	-7.01	14.56	5.8	2	5b
61	5.9	-12.81	-32.46	-14.23	18.75	-1.42	2	5c
67	4.4	-16.1	-49.79	-26.61	22.58	-10.51	3	5d
60	9.3	-16.1	-40.25	-28.95	11.49	-12.85	3	5e
51	6.1	-11.81	-26.14	-9.42	18.39	2.39	2	6a
51	7.1	-12.31	-25.12	-5.72	21.85	6.6	2	6b
44	7.4	-8.45	-15.09	-4.38	12.4	4.07	2	7a
27	6.3	-11.51	-15.77	-4.58	13.86	6.93	3	7b
34	9.6	-15.1	-22.88	-13.23	10.33	1.87	3	7c
45	7.1	-9.75	-17.73	-6.87	11.42	2.88	3	7d

51	4.5	-9.75	-19.9	-7.73	12.82	2.02	3	7e
46	5.6	-9.11	-16.87	-3.57	13.3	5.54	2	8a
34	7.5	-16.1	-24.39	-12.45	11.95	3.65	2	8b
64	4.6	-16.1	-44.72	-25.09	19.64	-8.99	2	8c
23	9.8	-10.75	-13.96	-7.95	6.01	2.8	5	8d
16	7	-10.75	-12.8	-9.95	2.85	0.8	5*	8e
51	3.2	-8.75	-17.86	-5.55	14.31	3.2	2	9a
31	7.9	-8.55	-12.39	-2.23	12.84	6.32	2	9b
63	3.7	-9.75	-26.35	-15.22	12.63	-5.47	2	10a
35	4.3	-10.75	-16.54	-8.34	9.8	2.41	2	10b
20	5.5	-10.75	-13.44	-6.98	7.9	3.77	3	10c
18	7.3	-7.59	-9.15	-9.15	1.53	-1.56	5*	10d
17	6.3	-7.29	-8.68	-8.64	1.47	-1.35	5*	10e
41	4.9	-8.75	-14.83	-5.44	11.57	3.31	2	11a
35	8.3	-13.02	-21.90	-13.03	9.80	-0.01		среднее

(при среднем поднятии 9.8 км). Разумеется, речь идет об объемах размытых пород, а не о существовавшем реально рельефе (и об орогенном поднятии кровли фундамента, опущенного на стадии складкообразования на глубину в среднем 22 км). Заметим, что на неотектонической карте [1] показаны на порядок-полпорядка меньшие амплитуды поднятия. Анализ данных показал, что амплитуды поднятия имеют сильную связь с сокращением ячеек (см. рисунок, В).

Если рассматривать другую гипотезу, о соскладчатом воздымании, то указанные цифры будут характеризовать только объемы размытых пород, но общепринятая система высот и возраста поверхностей выравнивания в любом случае потребует ревизии. Подъем кровли фундамента при соскладчатом воздымании подсчитывается как разница колонок 5 и 3 таблицы. Обращает на себя внимание нулевое значение средней разницы глубин (колонок 7) и значительное опускание южного борта структуры Северо-Западного Кавказа в центральном сегменте (до -14.6 км, см. профили 3, 4, 5). Анализ связей показал, что если исключить из рассмотрения некоторые ячейки, принадлежащие слабдеформированным блокам, то величина сокращения будет явно связана с погружением структуры в процессе складкообразования (см. рисунок, Г). Получила также косвенное количественное подтверждение известная эмпирическая закономерность, что более сильное складкообразование чаще испытывают те блоки, которые накопили большую мощность осадков (см. рисунок, Д). Отмечается существенная разница в амплитудах поднятия [1] блока к северу от Главного Кавказского надвига (ГКН) (там, где про-

явлена предпозднеюрская складчатость) и южных блоков (см. рисунок, Б) – около 4 км и 15–20 км.

Выводы. Отсутствие изгибных деформаций поверхностей выравнивания и ускорение воздымания в плейстоцене показывают, что поднятие не является прямым следствием укорочения. В то же время хорошая корреляция поднятия и складчатого укорочения указывает на возможный (и запаздывающий) разогрев и разуплотнение погруженных при складчатости блоков коры как на один из механизмов поднятия. Сложный характер связей параметров опускания, укорочения и воздымания блоков может являться следствием иерархичности и разноглубинности этих процессов. Приведенные материалы указывают также на полезность количественного изучения линейной складчатости для детального исследования процессов горообразования.

Работа выполнена при финансовой поддержке программы № 6 Отделения наук о Земле РАН «Геодинамика и механизмы деформирования литосферы».

Зональность в колонке 8 дана для сопоставления структур и частично совпадает с тектоническими зонами. В последней строке указаны средние значения параметров по колонкам.

Литература

1. Карта новейшей тектоники СССР и сопредельных областей. М-б 1:500000 / Ред. Н.И. Николаев. М.: Аэрогеология: Изд-во МГУ, 1978.
2. Трифонов В.Г., Додонов А.Е., Артюшков Е.В., Бачманов Д.М., Миколайчук А.В., Вишняков Ф.А., Зарициков А.А. Возрастание скорости новейшего горообразования в позднем плиоцене–квартере и его причины (на примере Центрального Тянь-Шаня) // Области активного тектогенеза в современной и древней истории Земли: В 2 т. М.: ГЕОС, 2006. С. 315–319. (Материалы XXXIX Тектонич. совещ.; Т. 2).
3. Яковлев Ф.Л., Юнга С.Л. Оценки сокращения земной коры при горообразовании на примере Памиро-Тяньшаньского и Алтае-Монгольского региона // Рос. журн. наук о Земле. 2001. Т. 3, № 5. http://eos.wdcb.rssi.ru/rjes/rjes_r00.htm
4. Yakovlev F. Common principles of construction of 3D structural model for sedimentary cover of the hinterland part of a thrust-folded belt and the results of its first application to the North-West Caucasus // EGU April 2007, Vienna. Abstracts. EGU2007-A-09726.

