

**Российская академия наук
ГЕОХИ РАН
ОИФЗ РАН
ИГЕМ РАН
ИЭМ РАН**

Петрофизическая комиссия Петрографического комитета

ЧЕТВЕРТАЯ МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

**ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ И ПЕТРОФИЗИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В
НАУКАХ О ЗЕМЛЕ**

Москва, 13-15 октября 2003 г.

ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

**Москва
2003**

**ОИФЗ РАН
тираж 100 экз.**

АВТОРСКИЙ УКАЗАТЕЛЬ

- Алексеев В.А. 5
Александров С.М. 5
Балагуров А.М. 35
Баннх Л.Н. 5
Баяк И.О. 44,45
Безносикова Н.В. 6
Безносикова О.В. 6
Белоусов Т.П. 7
Бибикова Е.В. 16
Бондаренко А.Т. 17
Борисов А.А. 8
Бубнова Н.Я. 33,34
Буркхардт Г. 45
Бурмистров А.А. 9, 42
Бухтияров П.Г. 40
Васин Р.Н. 35
Викентьев И.В. 9
Вильгельм Г. 45
Витоватова В.М. 15
Вихорев А.А. 10
Галинов Ю.Н. 40
Геншафт Ю.С. 13, 32
Голубев В.Н. 40,41
Давыдова Г.И. 32
Демин В.М. 30
Дернов-Пегарев В.Ф. 11
Дорохова Л.И. 12
Дьяур Н.И.
12,13,14,32,33,34,42
Елифанский А.Г. 6
Ефимова Г.А. 14
Жариков А.В. 15
Жаркова Е.В. 16
Зингер Т.Ф. 25
Зинчук Н.Н. 17
Иваницкий О.М. 50
Иванов Е.А. 6
Иогансон Л.И. 18
Кадик А.А. 16
Казанский В.И.
20,26,27,28,29,55
Келокаски М. 42
Кирееенкова С.М. 14
Кнерельман Е.И. 32
Коробков Д.А. 44,45
Кочегура В.В. 26
Кравчук И.Ф. 19
Кронрод В.А. 20,21
Крылов С.М. 31
Кузнецов А.В. 20,27,28,29
Куртасов С.Ф. 7
Кусков О.Л. 21
Кучерениненко Я.В. 48
Кушнир Г.С. 6
Ладыгин В.М. 32
Ладыгин В.М. 13
Лебедев Е.Б. 20,22,23
Лементуева Р.А. 23
Леспинас М. 34,40,41,42
Лобанов К.В. 20,24,25,26
Луканин О.А. 11
Луцкий В.А. 12
Майбук З.-Ю.Я. 30,31
Мальковский В.И. 15
Медведева Л.С. 5
Мухамедиев Ш.А. 7
Насимов Р.М.
13,14,32,33,34,42
Неронский Г.И. 35
Никитин А.Н. 35
Овсейчук В.А. 41
Павленкова Н.И. 37
Павлов В.Э. 52
Панасьян Л.Л. 38
Патонин А.В. 39
Персиков Э.С. 40
Петров В.А. 9,12,14,33,34,
40,41,42(2),43
Полуэктов В.В. 9,12,14,33,
34,40,41,42,43
Пономарев А.В. 35
Попов Ю.А. 44,45
Попов В.Г. 43
Ребецкий Ю.Л. 23,46
Ромушкевич Р.А. 44,45
Русинов В.Л. 47
Салова Т.П. 48
Салтыковский А.Я. 13,32,47
Саус Дж. 42
Семенко В.А. 35
Сиитари-Кауппи М. 42
Симакин А.Г. 48
Слуцкий А.Б. 49
Соболев Г.А. 35
Соколова Н.Т. 50
Старостин В.И. 27
Терентьев В.А. 12
Тихонов Л.В. 51
Трубицын В.П. 51
Фролова Ю.В. 13,32
Хворов Д.М. 38
Цельмович В.А. 52
Чесноков Е.М. 10
Чижова И.А. 53
Чичеров М.В. 28,55
Чураков В.Н. 56
Шмонов В.М. 15
Щукин С.И. 40,41
Юнга С.Л. 57
Яковлев Ф.Л. 57
Ivankina T.I. 58,59
Kern H.M. 58
Klíma K. 59
Lokajiček T. 59
Martínková M. 59
Nikitin A.N. 58,59
Pros Z. 59

Все величины σ являются только истинными напряжениями, отнесенными не к начальной, а к текущей действительной площади. Все величины ϵ есть истинные деформации по Генки, например

$$\epsilon_{\text{истпрод}} = \int_{l_0}^L dl / l = \ln(1 \pm \Delta l / l) = \ln(1 \pm \epsilon_{\text{усл}}),$$

где $\epsilon_{\text{усл}}$ – условная (инженерная) деформация по Коши.

При отображении плоскости (σ_i, ϵ_i) на плоскость (σ_i, P_ϵ) совмещение происходит вдоль оси абсцисс, а ось ординат с величинами напряжений остается неизменной. Неизменными остаются и все виды форм диаграмм деформации, но более четко видны точки максимальной прочности, текучести, точки начала схода отдельных диаграмм с совмещенной диаграммы. Это означает, что при данном P , сил внутреннего сжатия недостаточно, чтобы предотвратить разрастание деформационных субмикротрещин в макротрещины, вызывающие течение материала без увеличения нагрузки. Затем макротрещины сливаются в магистральную трещину, разрушающую вещество (точки R). При больших P оба последние процесса протекают быстро, и точки R остаются на совмещенной диаграмме.

За предел прочности $(P_\epsilon)B$ принимается то наибольшее напряжение σ_1 , и соответствующее экспериментальное значение $(P_\epsilon)B$, при котором материал либо быстро разрушается (R на совмещенной диаграмме), либо "точка схода", после которой материал начинает течь без увеличения нагрузки.

Условия прочности в общем виде

$$(\sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_3)(\epsilon_1 + \epsilon_2 + \epsilon_3) \leq (P_\epsilon)B.$$

Левая часть представляет из себя совместный инвариант тензоров напряжения и деформации в точке, а правая – экспериментальное значение $(P_\epsilon)B$, полученное на образцах в камерах высокого давления. Проведение таких испытаний в настоящее время, хотя и не простая задача, но особо больших проблем не вызывает. При построении опытных диаграмм необходима тщательная проверка образцов и статистическая обработка полученных результатов. В левой части последнего условия в зависимости от трудности задачи могут быть использованы как более простые, так и более сложные совместные инварианты.

Для сравнения в тексте доклада приведены исходные результаты опытов, на основании которых построена диаграмма.

ПРОЦЕССЫ СКЛАДКООБРАЗОВАНИЯ И ГОРООБРАЗОВАНИЯ В АСПЕКТЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ГРАНИЦЫ МОХО ПО СТОЛБУ ПОРОД ЛИТОСФЕРЫ

Яковлев Ф.Л., Юнга С.Л., ОИФЗ РАН
e-mail: yak@uipe-ras.scgis.ru

При построении геодинамических моделей развития структур как дивергентных, так и конвергентных границ плит, широко используются наблюдаемые величины мощности коры, а граница Мохо часто трактуется как геологический или петрофизический маркер, современное положение которого позволяет получить представление об имевших место перемещениях или деформациях. Считается, что свойства пород могут меняться в результате фазовых переходов типа базальт – эклогит и, соответственно этому, граница Мохо смещается по вертикали, но весьма ограниченно.

Геометрический анализ складчатости Большого Кавказа показал, что величина горизонтального сокращения пространства здесь составляет 2–2.5 раза. Наибольшая величина

сокращения наблюдается там, где смяты в складки все породы осадочного чехла при его наибольшей мощности. Проведенный нами анализ механизмов образования складчатости (Яковлев, 1997, 2002) вынуждает отвергнуть распространенную гипотезу о пододвигании южного массива под складчатое сооружение Большого Кавказа, соответственно нужно предполагать, что граница Мохо в процессе складкообразования опустилась с глубины 30–35 км до минимум 60–70 км. Геофизические материалы (Шемпелев и др., 2001) показывают в качестве «корней» Большого Кавказа коромантийную смесь. Ранее глубина Мохо здесь оценивалась в 50–55 км, т.е. часть коры при складкообразовании была преобразована в мантию.

Анализ процессов горообразования, проведенный нами для Тянь-Шаня на основе сопоставления результатов замеров сокращения по деформациям поверхности выравнивания и увеличения мощности коры показал, что сокращение на 10–15% для Тянь-Шаня сопровождалось наращиванием коры снизу на 5–7 километров (Яковлев, Юнга, 2001). Величины сокращения в Афгано-Таджикской депрессии и Памире по структурным данным составляли 1.5–2.5 раза и менее 1% соответственно. Мощности коры здесь составляют 35–45 и 60–65 км. Первоначальная граница Мохо должна была сместиться в первом случае вниз с 40 км до 60–80 км, а во втором остаться на 40 км. Таким образом, граница Мохо смещалась вверх и вниз по столбу пород литосферы не менее, чем на 20 км, что не может быть объяснено чисто фазовыми переходами. Как нам представляется, для того, чтобы обеспечить изменение свойств пород с «коровых» на «мантийные» и наоборот, необходим привнос и вынос Ca-Na и Fe-Mg материала.

SEISMIC PROPERTIES OF ROCK SAMPLES FROM THE KOLA SUPERDEEP WELL BASED ON NEUTRON DIFFRACTION MEASUREMENTS AND EXPERIMENTAL LABORATORY SEISMIC DATA

Ivankina T. I.*, Kern H. M.***, Nikitin A. N.*

*Joint Institute for Nuclear Research, Frank Laboratory of Neutron Physics, 141980, Dubna, Russia, iti@nf.jinr.ru

** Institut für Geowissenschaften, Universität Kiel, 24098 Kiel, Germany, kern@min.uni-kiel.de

The directional dependence of P- and S-wave velocities of four core samples (two gneisses and two amphibolites) from the Kola superdeep well is determined using two different approaches: (1) The measurement of P- and S-wave velocities in three orthogonal directions as a function of pressure (up to 600 MPa), and (2) the calculation of the 3D-velocity distribution based on neutron diffraction (Time-Of-Flight) texture measurements and the known single crystal elastic properties of the constituent minerals. The two methods are used to discriminate between the contribution of oriented cracks and the lattice preferred orientations (LPO's) of the constituent minerals to bulk elastic anisotropy. With increasing pressure microfractures close and their contribution to elastic anisotropy diminishes. The remaining velocity anisotropy is nearly pressure-independent, and largely caused by the LPO of the constituent minerals. Numerical calculations based on the TOF-method give important information on the different contribution of the various rock-forming minerals to bulk elastic anisotropy and the relationship between the crystallographic fabric (texture) and the elastic properties of the rocks such as velocity anisotropy, shear-wave splitting and shear-wave polarization.