

# VALUATION OF PALEODYNAMIC CONDITIONS OF EVOLUTION OF BASITIC MAGMATIC SYSTEMS ON BASES OF SOLUTION PROBLEM OF NONISOTHERMIC DYNAMICS OF MAGMA INTRUDING

V. N. Sharapov, A. G. Lobov

UIGGM, SB RAS

On petrographic characteristics of basaltic lavas is possible to be evaluated the regime of feeding of fissure volcanos. The regime of feeding of such volcanos in different geodynamic conditions are considerable distinguished. In particular, volcanic archers are inherent high-porphyric lavas, for quickspreading mid-oceanic ridges – aphyric and low-porphyric lavas. These attributes are enough steady for post-precambrian of volcanic zones.

Petrographic and structural distinctions of dykes and conduits are present. That permits at paleodynamic analysis to divide the areas of filling of fissures from areas of magma transit from centers to Earth surface.

The physical simulation of magma intrusion processes has revealed probably the considerable feature of development of magmatic basitic systems-formation vertical conduit only in previously infringing environments. At absence of infringements above magmatic centers the inclined breakages are formed. The preliminary conclusion was made that in spreading zones conduits are forming in the course the stretching, but not under action of buoyance forces of basic melt in center.

## РАЗЛОМНО-БЛОКОВАЯ ДЕЛИМОСТЬ ЛИТОСФЕРЫ: ЗАКОНОМЕРНОСТИ СТРУКТУРНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ И ТЕКТОНИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ

С. И. Шерман, А. В. Черемных, А. Н. Адамович

Институт земной коры СО РАН

Проекты РФФИ 95-05-14211; 96-05-64399

### Введение

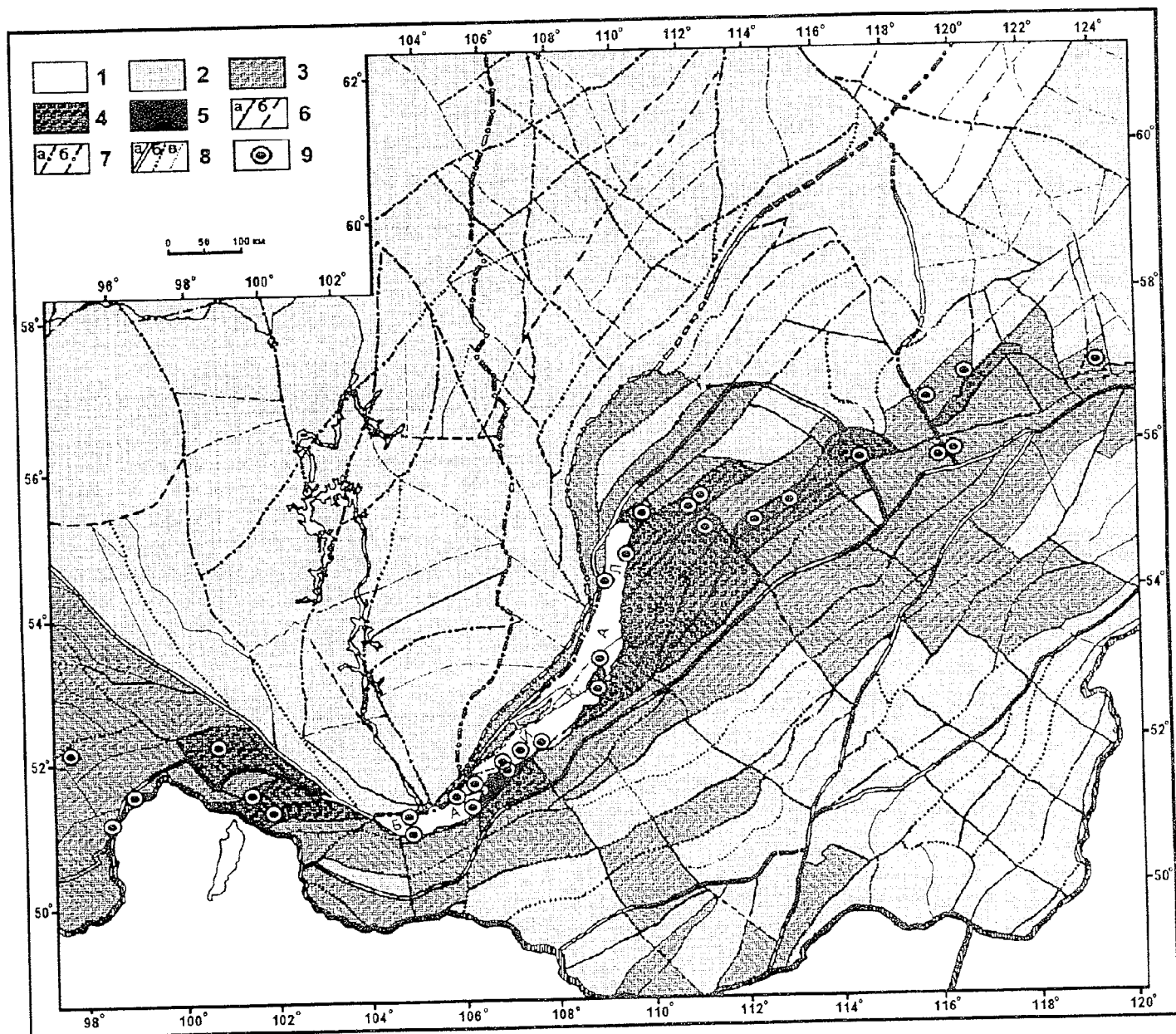
Регулярная сеть разломов различных иерархических уровней разбивает литосферу и особенно ее верхнюю часть – земную кору – на системы блоков разной масштабной соподчиненности. В системе блоковой делимости отмечаются закономерности, связанные со спецификой деформации литосферы [Шерман, 1996]. Как известно, интенсивность блоковой делимости деструктивной зоны и ее сейсмический режим взаимосвязаны между собой [Садовский, 1982]. Цель работы – изучить тектонофизические закономерности разломно-блоковой делимости литосферы, которая, в свою очередь, контролирует многие современные геолого-геодинамические процессы.

### Фактический материал и методика исследований

В основу концепции изучения закономерностей разломно-блоковой делимости литосферы положено представление о том, что формы и размеры блоков, а также относительная степень их устойчивого равновесия зависят от типа напряженного состояния, условий деформирования среды, степени прочности связей с соседними блоками, внутренней структуры самого блока и интенсивности его тектонической раздробленности, а также некоторых других геолого-геофизических факторов.

Изучение закономерностей разломно-блоковой делимости литосферы проведено на примере юга Восточной Сибири (см. рисунок) и некоторых других регионов мира. На тектонических картах выделялись блоки 3–4-х иерархических уровней, составлялась матрица их определяющих геолого-геофизических параметров. К ним относились: средний размер блока  $L = \sqrt{S}$ , где

$S$  – площадь блока; максимальная амплитуда вертикальных движений и градиент их скоростей, характерные для неотектонического этапа развития; относительный показатель подвижности границ блоков: отношение длины активных разломов (по периметру) ко всему периметру блока; плотность разломов; величина отклонения толщины земной коры в блоке от средней мощности



Карта стабильности разломно-блоковых структур юга Восточной Сибири:

1-5 - степень стабильности разломно-блоковых структур: 1 - стабильные ( $K < 8$ ), 2 - относительно стабильные ( $K = 8-10$ ), 3 - относительно нестабильные ( $K = 11-12$ ), 4 - нестабильные ( $K = 13-15$ ), 5 - весьма нестабильные ( $K > 15$ ); 6 - разломы: а - установленные, б - предполагаемые; 7 - разломы под осадочным чехлом платформы: а - установленные, б - предполагаемые; 8 - активизированные участки разломов: а - трансрегиональных, б - региональных, в - локальных; 9 - эпицентры зафиксированных сильных землетрясений ( $K > 15$ ).

коры в регионе и некоторые другие. В общей сложности матрица геолого-геофизических параметров, характеризующая, например, разломно-блоковую делимость литосферы юга Восточной Сибири, состояла из 341 блока, каждый из которых насчитывал 9 количественно охарактеризованных параметров. Общие закономерности разломно-блоковой делимости литосферы авторами получены на базе статистических методов.

#### Результаты исследований и их обсуждение

Структурная организация блоков оценивалась по основному ведущему показателю: соотношению между числом элементов множества (блоков)  $N$  и средним поперечным размером  $L$ . Для юга Восточной Сибири они описываются уравнением:

$$L = 167/N^{0,22} \quad (1)$$

Воспользовавшись данными распределения блоков по размерам в различных регионах мира (Тянь-Шань; Памир; Камчатка; Калифорния и др.) [Садовский и др., 1987; Красный, 1984; и др.], получаем уравнение:

$$L = 141/N^{0,24} \quad (2)$$

Идентичность уравнений (1) и (2) указывает на общую закономерность блоковой делимости литосферы в деструктивных зонах, не зависящую от их геодинамического развития и описываемую уравнением:

$$L = A/N^c, \quad (3)$$

при относительно постоянном  $c \approx 0,2-0,3$ .

Региональные и локальные блоки территории юга Восточной Сибири характеризуются полимодальным распределением с модами 60, 90 и 120 км. Полученные цифры хорошо согласуются с мультимодальностью блоковой тектоники земного шара, для которой чаще других характерны следующие размеры: 70; 120; 500; 1200 и 3200 км [Садовский и др., 1987].

Закономерность разломообразования в литосфере всех иерархических уровней описывается уравнением:  $l = a/n^b$  (4) [Шерман, 1977], где  $l$  – средняя длина разломов из выборки  $n$ ;  $a$  и  $b$  – эмпирические коэффициенты, причем  $b \approx 0,4$ , характерно для всех регионов континентальной литосферы. Сходство уравнений (3) и (4) для блоковой и разломной тектоники литосферы не удивительно и позволяет считать, что в блоковой делимости литосферы, а в более общем плане – в ее деструкции лежат общие закономерности разрушения. Факторов, воздействующих на разрушение литосферы, в природной обстановке много, их комплексное взаимодействие установить практически невозможно. Однако известно, что системы разломов литосферы, особенно ее верхней части – земной коры, характеризуются сбалансированными между собой в определенном поле напряжений параметрами: направлением, длиной, шагом и глубиной проникновения [Шерман и др., 1991, 1992, 1994]. Вместе с прочностными и реологическими свойствами литосферы, временем действия напряжений и другими геологическими факторами они определяют закономерности деструкции и связанные с ней некоторые геолого-геофизические процессы, в частности, условия активизации блоков в общем ансамбле разломно-блоковых структур деструктивной зоны.

Тектоническая активность блоков оценивалась на полуколичественном уровне. Активизация блоков и степень их подвижности зависят от формы блоков, типа регионального поля напряжений, активности разломов на границах блоков и других причин. По степени стабильности (состоянию нарушения динамического равновесия) блоки разделены на 5 классов. Для количественного выражения степени стабильности блоков и использования этого показателя в практической геологии, в т. ч. при сейсмическом районировании и строительстве, получена корреляционная связь между энергетическим классом землетрясений  $K$ , который нами рассматривается как показатель относительной стабильности, и группой параметров:

$$K = 0,0005A + 3,22 \cdot 10^8 |\text{grad } V|_m + 0,002P + 114,9D + 0,0002\Delta M + 6,747, \quad (5)$$

где  $A$  – амплитуда вертикальных движений, м;  $|\text{grad } V|_m$  – градиент вертикальных движений земной коры,  $\text{год}^{-1}$ ;  $P$  – процентное выражение активных границ блока;  $D$  – средняя плотность разломов в блоке,  $\text{ед}/\text{км}^2$ ;  $\Delta M$  – отклонения в мощности земной коры от среднего значения, м. Тектоническая активность блоков и степень их относительной стабильности зависят, главным образом, от небольшой группы определяющих параметров и предсказуемы.

## Заключение

М. А. Садовский [1979, 1982; и др.] был одним из первых, кто показал, что естественные блоки в земной коре обнаруживают некоторую упорядоченную иерархию преимущественных размеров и, что статистическое распределение размеров в пределах каждого из статистических уровней схожи между собой. Выполненные исследования показывают, что разломно-блоковая делимость литосферы является закономерным выражением ее деструкции. Она происходит упорядоченно и система блоков образует закономерно изменяющийся иерархический ряд с некоторыми модами преимущественных размеров. Статистическое распределение всей совокупности блоков по размерам закономерно и предсказуемо. Геодинамическая активность блоков внутри их совокупностей различна и определяется группой геолого-геофизических параметров. Процесс блоковой делимости литосферы коррелирует с современной сейсмичностью, что позволяет по группе факторов оценивать степень относительной стабильности разломно-блоковых структур в деструктивной зоне.

## Литература

Красный Л. И. Глобальная делимость литосферы в свете геоблоковой концепции // Сов. геология. 1984. № 7. С. 17–32.

Садовский М. А. О естественной кусковатости горных пород // Докл. АН СССР. 1979. Т. 247, № 4. С. 829–831.

Садовский М. А., Болховитинов Л. Г., Писаренко В. Ф. Деформирование геофизической среды и сейсмический процесс. М.: Наука, 1987. 102 с.

Шерман С. И. Физические закономерности развития разломов земной коры. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1977. 102 с.

Шерман С. И. Деструктивные зоны литосферы, их напряженное состояние и сейсмичность // Нео-тектоника и современная геодинамика континентов и океанов. М., 1996. С. 157–158.

Шерман С. И., Семинский К. Ж., Борняков С. А., и др. Разломообразование в литосфере: В трех томах. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1991. Т. 1. 262 с.; 1992. Т. 2. 228 с.; 1994. Т. 3. 263 с.

## **FAULT-BLOCK DIVISIBILITY OF THE LITHOSPHERE: REGULARITIES OF STRUCTURAL COMPOSITION AND TECTONIC ACTIVITY**

S. I. Sherman, A. V. Cheremnykh, A. N. Adamovich

Institute of the Earth's Crust, SB RAS

Based on statistical analysis of fault-block structures of the lithosphere, a hierarhic succession is revealed in distribution of average cross-section dimensions of blocks,  $L$  in a massive  $N$  which is represented by  $L = A/N^c$ . Differences in geodynamic regimes of the regions do not affect the relationship  $L(N)$ . Conditions of tectonic reactivation of separate blocks in the set of block structures are studied on the example of fault-block tectonics of the Southern East Siberia. A correlation is revealed between the degree of relative stability of separate blocks and the following parameters: amplitude of vertical crustal movements, degree of activity of faults which separate blocks, density of tectonic faults in a block, seismicity and others. Fault-block divisibility of the lithosphere is predictable and regular and can be thus described by physical laws of destruction of rheological bodies.

## **АЗИАТСКОЕ ГОРЯЧЕЕ ПОЛЕ МАНТИИ – МАГМАТИЗМ И ДИНАМИКА РАЗВИТИЯ В ПОЗДНЕМ ПАЛЕОЗОЕ И МЕЗО-КАЙНОЗОЕ**

В. В. Ярмолюк, В. И. Коваленко

Институт геологии рудных месторождений, петрографии, минералогии и геохимии РАН

Проекты РФФИ 96-05-64330, 96-05-65785

### **Введение**

Одна из серьезных проблем глубинной геодинамики связана с фиксацией и реконструкцией глубинных процессов в отдельных регионах Земли за достаточно значительные интервалы геологического времени – порядка нескольких сотен миллионов лет. Эта проблема в основном обусловлена несовершенством геологической летописи и обычным отсутствием в ней необходимых геологических данных. Поэтому поиск регионов, находившихся в геологическом прошлом достаточно долго под воздействием глубинных мантийных процессов и сохранивших в своем строении их следы, имеет исключительное значение для создания фактической базы исследований глубинной геодинамики, а также для проверки и развития ее теоретических основ. К числу искомых относится территория Северной Азии, включающая Сибирскую платформу и ее складчатое обрамление.