С. И. Шерман

**АКТИВНЫЕ РАЗЛОМЫ ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ,**

**ИХ СОВРЕМЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ И ИСТОЧНИКИ ВОЗБУЖДЕНИЯ[[1]](#footnote-1)\***

Новые методы исследований разломов [4, 7, 8, 11], использованные при изучении современной гео­динамики литосферы Центральной Азии, позволили классифицировать их на группы, интенсивность ак­тивизаций которых изменяется в интервалах короткого реального времени (месяцы, годы) и практически не зависит от геодинамических режимов регионов. Эти заключения базируются на введении трех новых параметров количественной оценки современной активизации разломов и источника их возбуждения: (1) кинематической интенсивности, (2) энергетического потенциала и (3) векторов скоростей деформацион­ных волн, вызывающих современную активизацию.

Критерием безусловной современной активизации разломов является приуроченность к ним эпицен­тров землетрясений. В основе рассматриваемых построений лежит представление о том, что землетрясение любого класса фиксирует нарушение равновесия в зоне разлома, сопровождающееся увеличением интен­сивности трещиноватости и, при сильных событиях, смещением крыльев. Частота сейсмических событий в зоне разлома отражает интенсивность его активизаций, сила землетрясений - энергетический потенциал реализации активизаций, а тенденция в пространственной направленности очагов вдоль оси разлома во времени воспроизводит усредненную скорость активизаций и ее векторную направленность. При этих процессах в зонах разломов происходит реализация второго [2] механизма развития крупной трещины: ее продолжающееся формирование идет по предварительно уже возникшей перколяционной сети более мел­ких трещин и скорость подобного развития может быть исключительно низкой.

Разработаны алгоритмы и программы для расчетов вводимых параметров по многотысячным базам данных разломной тектоники и сейсмичности территории Центральной Азии.

1. Для оценки интенсивности активизации разломов предложено использовать количественный ин­декс сейсмической активности (КИСА) разломов ξn (км-1), под которым понимается число сейсмических событий n определенных энергетических классов K, приходящихся на единицу длины разлома L (км) при принятой ширине области его динамического влияния М (км) за заданный промежуток времени t (годы) (ξn=Σn(M, K, t)/L) [7]. В реальном масштабе времени именно этот показатель характеризует нестабиль­ность крыльев разломов и дает основание для анализа доли участия разнорангового разломного сообще­ства в сейсмическом процессе. Для разломов Центральной Азии по КИСА была установлена их селектив­ная активизация с неясно выраженной квазипериодичностью [9].

2. Для выяснения энергетического потенциала разломов предложено применять магнитудный (энер­гетический) индекс сейсмической активности (МИСА) разломов ξk под которым понимается значение класса максимального сейсмического события Kmax (K = lgЕ, дж;), приходящееся на длину разлома L (км) при принятой ширине области его динамического влияния М (км). МИСА оценивается по выражению: ξk = Kmax (M, K, t), где Kmax(t) - максимальный класс землетрясения (или его максимальная магнитуда) в области динамического влияния разлома М за заданный промежуток времени t [8]. Ширина области динамического влияния разлома М определяется по уравнению M=bL, где L - длина разломов, км; b - коэффициент пропорциональности, зависящий от L и по эмпирическим данным изменяющийся от 0.03 до 0.09 соответственно для трансрегиональных и локальных разломов. По МИСА за инструментальный пе­риод наблюдений разломы Центральной Азии классифицируются на несколько групп, разнящихся по энергетическому потенциалу [9].

По сумме наблюдений регистрируется асинхронная квазипериодичность сейсмической активизации по максимальным значениям МИСА для разных разломов.

3. Для исследования усредненной скорости и пространственной выраженности активизации отдель­ных разломов или их ансамблей изучена пространственно-временная тенденция направленности эпицент­ров землетрясений вдоль контролирующих их разломов.

Проанализированы временные тренды сейсмических событий, произошедших в областях динамичес­кого влияния разломов Центральной Азии за последние 40 лет [10]. (Использованы каталоги землетрясе­ний Байкальского филиала Геофизической службы СО РАН и другие). Построены графики, на оси абсцисс которых откладывались длины разломов с соответствующими положениями эпицентров землетрясений; на оси ординат - время этих событий. Эпицентры землетрясений конкретных разломов на графиках образовали системы параллельных пpямыx, как если бы вдоль соответствующих разломов распространялись с постоянной скоростью серии возмущений, инициирующих сейсмические события - активизации разломов. Прямые отражают тенденции векторов возмущений (волн) в конкретных разломах: отклонение прямых влево или вправо от вертикали - направление вектора возмущений по простиранию разрывов, тангенс угла наклона прямых к оси ординат определяет среднюю скорость возмущений. Вычисленные тренды возмущений для разных разломов по одинаковым углам наклона систематизируются в группы, свидетельствующие об идентичных параметрах их активизации. Одновременно фиксируется различное пространственное направление временного тренда возмущений в рамках выделенных статистически значи­мых групп разломов.

Закономерная согласованность в активизации разломов, образующих каждую из иерархических ран­говых групп, и выдержанные направленности возмущений разрывов сви­детельствуют о том, что генерато­рами описываемого процесса могут быть медленные де­формационные волны разных длин, чувствитель­ность к которым различна у выделен­ных групп разломов. Источниками подобных волн, возможно, явля­ются продолжающиеся про­цессы активного рифтогенеза, приводящие к эпизодическим подвижкам всей меж­бло­ко­вой границы между Сибирской и Амурской (Забайкальской) плитами, а также более ло­каль­ные смещения между крупными блоками других рангов. Высокая вероятность воз­буж­дения волн в связи с подвижками блоков, лежащих на вязком основании, согласуется с расчетами [5, 6]. К настоящему време­ни факт существования деформационных волн в зо­нах разломов не вызывает сомнений [1]. Их можно рассматривать как один из классов ме­ханических движений, свойственных земной коре и литосфере в целом [3].

Таким образом, современная активизация разломов литосферы Центральной Азии ха­рактеризуется различной частотой и энергетической интенсивностью, происходит вне за­висимости от региональных по­лей тектонических напряжений и инициируется мед­ленными деформационными волнами разных длин.

Исследования выполнены при поддержке РФФИ (грант 07-05-00251), программы 16 проекта 3 Президиума РАН «Динамика деформационных процессов в сейсмоактивных регионах Центральной Азии и в очаговых зонах сильных землетрясений» и интеграционной программы СО РАН 7.10.3. «Тектоника и геодинамика Центральной Азии в мезозое и кайнозое: формирование горных систем, осадочных бассейнов и эволюция климата».

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Bykov, V.G. Deformation waves of the Earth; concept, observations and models // Geology and Geophysics. 2005. V. 46, N 11. P. 1176-1190 (in Russian).

2. Gol'din, S.V. Destruction of the lithosphere and physical mesomechanics // Physical mesomechanics. 2002. V. 5, P. 5-22 (in Russian).

3. Gol'din, S.V. Dilatancy, recondensing and earthquakes // Physics of the Earth. 2004. N 10. P. 37-54 (in Russian).

4. Kuz'min, Yu.O, Zhukov, V.S. Recent Geodynamics and Variations in Physical Properties of Rocks. Moscow, Moscow Mining University Publishing House. 2004. 262 p. (in Russian).

5. Nevsky, M.V. Super-long periodic waves of deformation at active faults and seismicity // Geophysics at the margin of centurics. Proceedings of the United Institute of the Earth Physics, RAS- Moscow, OIFZ RAN. 1999. P. 124-139 (in Russian).

6. Nikolaevsky, V.N., Ramazanov, Т.К. Wave generation and propagation along deep faults // Izvestia AN SSSR. Physics of the Earth. 1986. N 10. P. 3-13 (in Russian).

7. Sherman, S.I., Sorokin, A.P., Savitsky, V.A. New methods of classification of seismically active faults in the lithosphere by seismicity index // Doklady RAN, 2005. V. 401, N 3. P. 395-398 (in Russian).

8. Sherman, S.I., Savitsky, V.A. New data on quaziperiodical regularities of fault reactivation in the real time scale from monitoring of seismic event magnitudes (exemplified by the Baikal rift system) // Doklady RAN, 2006. V.408, N 3. P. 398-403 (in Russian).

9. Sherman, S.I., Savitsky, V.A., Thurkan, E.A. Recent activity of intra-plate faults in the lithosphere of Central Asia from seismic monitoring // Geodynamic Evolution of the Lithosphere of Central Asian Mobile Belt (from Ocean to Continent). Proceedings of Scientific Workshop on Basic Research Program. Issue 3. V. 2. Irkutsk: Institute of the Earth's Crust, Siberian Branch of RAS. 2005. P.139-142 (in Russian).

10. Sherman, S.I., Thurkan, E.A. Slow deformation waves as a source and a trigger mechanism of recent reactivation of faults in Central Asia // Geodynamic Evolution of the Lithosphere of Central Asian Mobile Belt (from Ocean to Continent). Proceedings of Scientific Workshop. V. 2. Irkutsk: Institute of the Earth's Crust. 2006. P. 219-223 (in Russian).

11. Sherman, S.I., Dem'yanovich, V.M., Lysak, S.V. Active faults, seismicity and fracturing in the lithosphere of the Baikal rift system // Tectonophysics. V.380, N 3-4. 2004. P. 261-272.

1. \* Тектоника и металлогения Северной Циркум-Пацифики и Восточной Азии. – Хабаровск: Институт тектоники и геофизики ДВО РАН, 2007. – С. 406–409. [↑](#footnote-ref-1)