С. И. Шерман, В. А. Савитский

**ИНДЕКСЫ СЕЙСМИЧНОСТИ РАЗЛОМОВ**

**ДЕСТРУКТИВНЫХ ЗОН ЛИТОСФЕРЫ И ПРОБЛЕМА ПРОГНОЗА ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ[[1]](#footnote-1)\***

Проблема сейсмобезопасности приобретает все большую и большую социальную значимость и периодически требует определенного пересмотра некоторых понятий, методики их оценки, изменения акцентов при геолого-геофизическом картировании и практическом использовании результатов. К одним из таких понятий относятся активные разломы, в объем воззрения которых наиболее часто включаются представления о сейсмоактивных разломах. Понятие «активные разломы» унаследовано от суждений о «живых разломах» и энергично начало внедряться в научную литературу в конце 70-х годов ушедшего века (Имаев и др., 1990; Леви, 1991; Карта активных разломов..., 1987; Трифонов, 1985; Active faults..., 1980; Characteristics..., 1991; Slemmons, 1990; Несмеянов и др.1992; Никонов, 1995; Trifonov, 1995; и мн. др.).

Анализ разновидностей разломов, в частности, контролирующих сейсмический процесс, показывает, что они характеризуются различными возрастами заложения, активизаций и их современной интенсивностью. На конкретные сейсмические события влияют многие параметры разломов (длина, амплитуда смещений и т.д.), однако они не могут играть определяющей роли в сейсмическом процессе в целом. Он определяется неустойчивостью равновесия разломной и трещиноватой среды литосферы, нарушение которого может быть вызвано широкой группой триггерных механизмов эндо- и экзогениой природы. Сейсмический процесс контролируется относительной подвижностью всего ансамбля разноранговых активных разломов конкретного сейсмического пояса или области.

Для поисков закономерностей структурной организации сейсмического процесса в сейсмических поясах использованы представления о деструктивных зонах литосферы, интегрирующие в объеме своего понятия разноранговые разломы, характеризующиеся многогранными признаками современной активности (Шерман, 1996; Шерман и др.,2002). Деструктивные зоны литосферы являются более высоким таксоном иерархической стуктуры разломов литосферы по отношению к ее генеральным (глубинным) и другим рзновидностям разрывов. Сейсмический процесс в пределах деструктивной зоны протекает неравномерно в пространстве и во времени. Маятниковая миграция сильных сейсмических событий хорошо фиксируется вдоль оси деструктивной зоны.

Преобладающие массы более слабых событий концентрируются в области динамического влияния разноранговых разломов или вне них. При этом многочисленные разноранговые группы геологически закартированных разрывов остаются асейсмичными в границах той же сейсмической области. Для понимания закономерностей достаточно сложной и во многом не ясной избирательной современной сейсмической активизации разноранговых и разновозрастных разломов нами проведено их ранжирований по количественному и энергетическому индексам сейсмичности. Близкий показатель оценки степени активности деструктивных зон использовал К.Ж.Семинский (2001).

Под количественным индексом сейсмичности разлома ξn (км-1) понимается число сейсмических событий *n* определенных энергетических классов *k*, приходящихся на единицу длины paлома *L* (км) при принятой ширине области его динамического *М* (км) за заданный промежуток времени *t* (годы).

Под энергетическим индексом сейсмичности ξk разлома понимается значение класса максимального события *kmax(t),* приходящегося на единицу длины разлома *L* (км) при принятой ширине области его динамического влияния *М* (км) за известный промежуток времени *t* (годы).

Индексы ceйсмичнгости характеризуют активные разломы и позволяют их классифицировать по двум показателям степени современной сейсмической активности. На их основе можно проследить пространственно-временное изменение сейсмической активности разноранговых разломов в пределах сейсмической зоны.

На примере Байкальской рифтовой системы (БРС) - одной из наиболее сейсмически активных и в то же время социально значимых территорий России выделена зона современной деструкции литосферы, показана приуроченность очагов сильных землетрясений к ее оси и их маятниковая миграция вдоль нее во времени.

Соподчиненность сейсмических событий иерархической структуре разломиой сети и их пространственно-временные вариации в деталях рассмотрены на примере ЮЗ фланга БРС. На рисунке дана схема современной активности разломов ЮЗ фланга БРС по количественному индексу сейсмичности. Замечено: чем выше количественный индекс сейсмичности разломов, тем ближе к стержневой структуре зоны современной деструкции ионосферы они располагаются. Составлена и проанализирована схема современной активности разломов по энергетическому индексу сейсмичности. Она позволяет классифицировать сейсмоактивные разломы по степени сейсмической опасности, что наиболее практически значимо.

![D:\18НАУЧНАЯ РАБОТА\01СТАТЬИ\2017\ТРУДЫ\КНИГА\ТЕМА 2\Рисунки Ориг\[316] Взаимосвязь между тектоникой, сейсмичностью..., 2004, рис1.bmp]()

Рис. 1. Схема современных активных разломов ЮЗ Прибайкалья по количественному индексу сейсмичности: 1 - ось зоны современной деструкции литосферы с максимальными значениями индекса сейсмичности (Тункинский трансформный разлом); 2 - наиболее активные разломы, индексы сейсмичности >1.0; 3 - активные разломы, индексы сейсмичности 0.1-0.99; 4 - слабо активные разломы, индексы сейсмичности <0.09; 5 - разломы, не принятые во внимание при расчетах. Цифрами обозначены: 1 — Тункинский трансформный разлом, с которым совпадает ось зоны современной деструкции литосферы; 2 - Главный Саянский разлом; 3 - Северо-Тункииский разлом; 4 – Южно-Тункинский разлом; 5 - фрагмент Обручевского сброса.

Сейсмические события происходят в областях динамического влияния сейсмоактивных разломов и характеризуются пространственно-временной маятниковой миграцией эпицентров в границах этих областей. Сейсмический процесс в сейсмической зоне определяется поведением ансамбля разноранговых сейсмоактивных разломов, в областяхх динамического влиянияя которых происходят конкретные сейсмические события. Пространственно-временные закономерности активизации ансамблей разломпых структур в зонах современной деструкции литосферы оцениваются по количественным и качественным индексам сейсмичности разломов, формирующих зону деструкции. Закономерности их изменений по площади сейсмической зоны во времени и пространстве таят ключи к более сложным закономерностям сейсмического процесса и прогнозу его сильных событий.

Исследования выполнены при поддержке РФФИ (грант 04-05-64348).

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Имаев B.C., Имаева Л.П., Козьмин В.М. Активные разломы и сейсмотектоника северо-­восточной Якутии. Якутск: Якутск. НЦ СО РАН, 1990. 148 с.

2. Карта активных разломов СССР и сопредельных территорий. М-б 1:8 млн. Объяснит. Записка / Под редакцией В.Г.Трифонова. М.:ГИН, 1987. 48 с.

3. Карта разломов юга Восточной Сибири. Масштаб 1:1500000. 1982. Отв. Ред. П.М. Хренов. Мингео СССР, Ленинград, 1988.

4. Леви К.Г. Неотектонические движения земной коры в сейсмоактивных зонах литосферы. Тектонофизический анализ. Новосибирск: «Наука» СО. 1991. 166 с.

5. Несмеянов С.А., Ларина Т.А., Латынина Л.А. и др. Выявление и прогноз опасных разрывных тектонических смещений при инженерных изысканиях для строительства // Инж. Геология, 1992. № 2. С. 17-32.

6. Никонов А.А. Активные разломы: определение и проблемы выделения // Геоэкология, 1995. №4. С. 16-27.

7. Семинский К.Ж. Тектонофизичедкие закономерности деструкции литосферы на примере Гималайской зоны сжатия // Тихоокеанская геология. 2001. Т.20. № 6. С.17- 30.

8. Соболев Г.А. Основы прогноза землетрясений. Москва: Наука. 1993. 313 с.

9. Соболев Г.А., Пономарев А.В. Физика землетрясений и предвестники. М.: Наука. 2003. 270 с.

10. Трифонов В.Г. Особснности развития активных разломов // Геотектоника. 1985. № 2. С. 16-26.

11. Шерман С.И. Деструктивные зоны литосферы, их напряженное состояние и сейсмичность // Неотектоника и современная геодинамика континентов и океанов. М.: РАН.МТК. 1996. С. 157-158.

12. Шерман С.И., Борняков С.А., Буддо В.Ю. Области динамического влияния разломов (результаты моделирования) Новосибирск. Наука. СО АН СССР. 1983. 110 с.

13. Шерман С.И., Демьянович В.М., Лысак С.В. Новые данные о современной деструкции литосферы в Байкальской рифтовой зоне // Доклады Академии наук. 2002. Т.387. № 4. С.533-536.

14. Active Faults in and around Japan: the distribution and the degree of activi J.Natur.Disas.Sci., 1980, v.2, N 2. P.61-99.

15. Characteristics of active faults //Spec. Lssue J. Struct. Geol., 1991, v. 13, N 2. 240 p.

16. Slemmons A.B. Palcoscismicity and fault segmentation //Proceed. 1-st National Worksher on paleoseismology. Rendiconti Soc.Geol. It., v. 13. Roma, 1990. p.5-8.

17. Trifonov V.G. World map of active faults //Quarter. Intemat.Spec. Issue. 1995, N 25. P.3-11.

1. \* Соавтор В.А. Савитский. Взаимосвязь между тектоникой, сейсмичностью, магмообразованием и извержениями вулканов в вулканических дугах. Материалы 4-го междунар. совещания по процессам в зонах субдукции. – Петропавловск-Камчатский, 2004. – С. 217–222. [↑](#footnote-ref-1)