

Математическое моделирование активизации разломов на базе сейсмо-мониторинга

В работе рассмотрены методы пространственно-временного компьютерного моделирования сейсмического процесса в областях активного динамического влияния (ОАДВ) разломов Байкальской рифтовой системы (БРС) на основе количественного индекса сейсмической активности (КИСА) [1].

Под компьютерным моделированием понимается виртуальное воссоздание процесса пространственно-временной миграции эпицентров землетрясений или их групп, организованных по определенному количественному критерию, за заданный период времени инструментальных наблюдений в границах ОАДВ разломов различных иерархических уровней. В представляемой работе оценивалось пространственное изменение современной активности разломов по параметру КИСА.

КИСА является безразмерным показателем и характеризует активность отдельного разлома, принимая во внимание лишь частоту повторяемости произошедших в ОАДВ этого разлома сейсмических событий. При этом не принимается во внимание ни величина подвижек крыльев разломов, ни энергия событий. При таком подходе мы сталкиваемся со следующими трудностями:

- Неизвестен наклон к горизонту осевой поверхности сместителя разломов. Во всех случаях принимается ее вертикальное положение.
- Неизвестна точная привязка слабых сейсмических событий к иерархической структуре крупной разломной зоны. Каждый разлом берется как обособленное геологическое тело без учета влияния ОАДВ других разрывов меньших по своему рангу и иногда входящих в границы ОАДВ структуры более высокого ранга (рис.1). На рис видно, что разлом под номером 2 является основным, а 3, его опережающим, а 6, соответственно, опережающий 3-й.

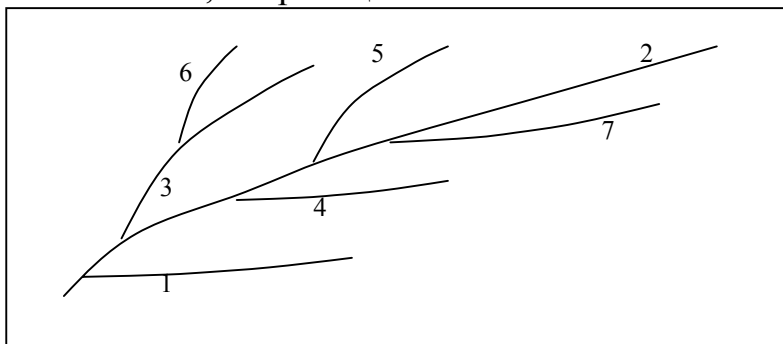


Рис.1 Пример деструктивной структуры крупной разломной зоны.

При такой ситуации на геологической карте ОАДВ этих разломов будут «пересекаться» (Рис.2). И, соответственно, одни и те же эпицентры

одновременно “контролируются” ОАДВ разных разломов. Следовательно, одни и те же эпицентры могут определять КИСА различных разломов.

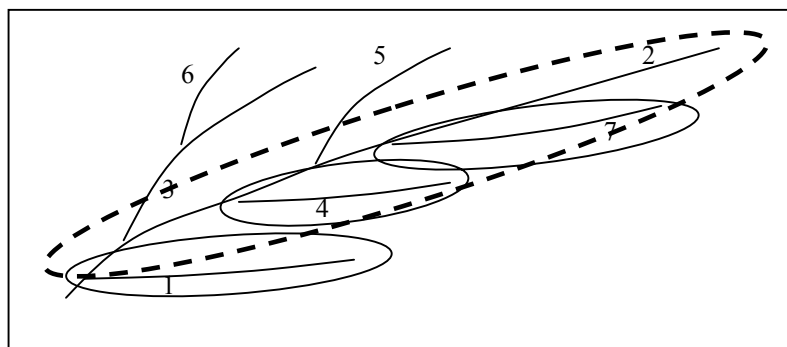


Рис.2. ОАДВ разломов различных иерархических уровней.

- Не учитывается глубина гипоцентра сейсмических событий, т.е. считается, что если эпицентр землетрясения по расстоянию на плоскости карты “попадает” в ОАДВ разлома, то это событие этим разломом и контролируется.

Использование КИСА как некоей характеристики разломов возможно для решения двух задач:

- ✓ *Задача картирования:* Построение карт современной активности разломов по сейсмологическим данным.
- ✓ *Прогноз активизации разломов* в реальном (не геологическом) масштабе времени, на основе оценки сейсмического процесса в отдельно взятых ОАДВ разломов.

В первом случае используется “двумерная” модель разлома. Она предполагает использование в качестве геометрической модели разлома его площадную проекцию на карте в виде осевой линии и контура площади ОАДВ в двумерной декартовой системе координат. Такая система координат получается при трансформации на плоскость географических координат разлома в прямоугольные координаты Гаусса-Крюгера.

Почему же применяется такая цифровая модель разлома? Дело в том, что геологические карты не всегда содержат необходимую информацию о кинематике разломов, да и каталоги землетрясений различных районов далеко не всегда содержат информацию о гипоцентре сейсмического события. Исходя из этого “плоская” модель разлома дает общее представление об активности разломных структур данного района в целом, что при мелкомасштабных картах (1 : 1000 000 и 1 : 1500 000), на наш взгляд, является достаточно корректным решением.

Расчеты по этой модели программно реализованы подобно “буферным зонам”, применяемым в геоинформационных системах (ГИС) [2].

На основе изложенного, нами была разработана ГИС “SeismoView”[3], позволяющая из ансамбля разновозрастных и разноранговых разломов в БРС выделять разновидности разрывов современной активизации, классифицировать их по относительной степени активности, устанавливать природу активности и ее квазипериодичность.

Данная информационная система реализована на языке программирования Visual Basic и базируется на применении графических функций Win32API, для построения “буферных зон” вокруг разломов и расчета принадлежности эпицентров к той или иной ОАДВ разлома. В докладе приводится картографический материал по результатам картирования активных разломов на базе ГИС SeismoView по КИСА. Подобная работа впервые сделана для БРС.

Исследования выполнены при финансовой поддержке РФФИ (гранты 04-05-64348, 05-05-64327); Интеграционного проекта ИГ СО РАН 2003-101 и программы «Геодинамическая эволюция литосферы Центрально-Азиатского подвижного пояса (от океана к континенту)»

Литература

1. Шерман С.И., Сорокин А.П., Савитский В.А. Новые методы классификации сейсмоактивных разломов литосферы по индексу сейсмичности // Докл. РАН, 2005, том 401, № 3. с. 395-398.
2. “ArcView Руководство пользователя” ESRI Press, New York, 1999 г. 188 с.
3. Савитский В.А. “Опыт создания специализированной геоинформационной системы SeismoView для комплексного анализа сейсмичности в областях динамического влияния разломов” // Пятая байкальская молодежная школа-семинар “Геофизика на пороге третьего тысячелетия” ИрГТУ, Иркутск, 2005 (в печати)