

6. Юнга С.Д. Сейсмотектонические деформации и напряжения в складчатых поясах неотектонической активизации Северной Евразии // Изв. РАН. Физика Земли. 1996. № 12. С. 37-58.
7. Леви К.Г., Солоненко А.В., Кочетков В.М., Мельникова В.И. и др. Современная геодинамика: сейсмология, активные разломы, сейсмотектоника (фундаментальные аспекты) / Литосфера Центральной Азии. - Новосибирск: Наука. Сибирская издательская фирма РАН. 1996. С. 134-149.

## СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННОЙ МИГРАЦИИ СЕЙСМИЧНОСТИ В ЗОНЕ СОВРЕМЕННОЙ ДЕСТРУКЦИИ ЛИТОСФЕРЫ БАЙКАЛЬСКОЙ РИФТОВОЙ СИСТЕМЫ

*Шерман С.И.\*., Ломтадзе В.В.\*\*., Дударева О.В.\*\**

*\*Институт земной коры СО РАН*

*\*\*Иркутский государственный технический университет*

Для статистического анализа пространственно-временной миграции сейсмических событий в области современной деструкции литосферы в пределах Байкальской рифтовой системы (БРС) были использованы возможности программного комплекса GIA.

Программный комплекс GIA (Геоинформационный анализ) предназначен для решения широкого круга задач обработки и анализа геолого-геофизической информации. Он включает в себя «оболочку» и динамически вызываемые оболочкой функциональные программные модули для обработки геоданных и гибкого построения графов обработки информации. Оболочка построена в соответствии с требованиями к современному программному обеспечению. К числу таких требований относятся событийная и объектная ориентированность, а также унифицированный графический интерфейс. Набор функциональных модулей может постоянно расширяться с одновременным включением в оболочку новых пунктов меню. Такая структура программного комплекса, а также ориентация на хранение исходных параметров в реляционной базе данных, позволяют оперативно конфигурировать GIA для решения конкретного круга задач. В число задач, решаемых с помощью GIA, входит определение статистических характеристик различных геолого-геофизических параметров и выделение на их основе наиболее стабильных и значимых, а также установление тесноты связей и причинно-следственных отношений между рассматриваемыми признаками объектов.

Зона современной деструкции литосферы в БРС была выделена С.И.Шерманом и др. /1/ (рис.1) на базе комплексного анализа сейсмичности и разломной тектоники. Зона современной деструкции литосферы позволила наметить пространственно-временные закономерности сейсмичности на разных иерархических уровнях и отдельных прямолинейных сегментах этой протяженной современной деструктивной структуры. Продольно-поперечная осцилляция сейсмических событий в области динамического влияния зоны современной деструкции литосферы в БРС дала основание для продолжения исследований и поисков закономерностей последовательности возникновения землетрясений различных энергетических классов в пределах ее отдельных сегментов. Для использования программного комплекса GIA территория вдоль области динамического влияния зоны современной деструкции литосферы была разбита на 6 площадок (см. рис.1). Последовательность расположения площадок с юго-запада на северо-восток определялась наиболее значимыми прямолинейными сегментами, определяющими осевую линию зоны современной деструкции литосферы.

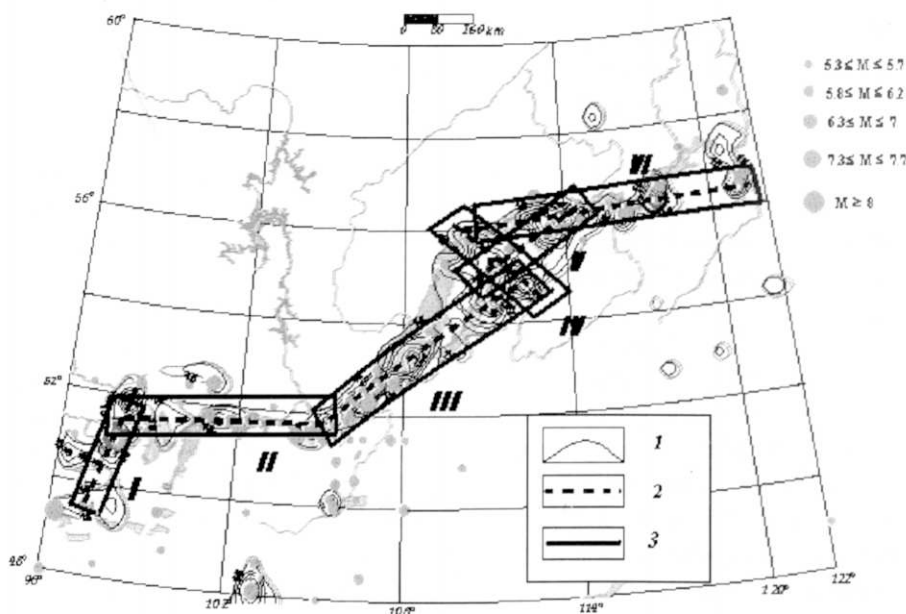


Рис.1. Плотность эпицентров землетрясений в Байкальской рифтовой системе и асположение оси зоны современной деструкции литосферы /Шерман, Демьянович, Лысак, 2002/ с дополнениями.

1 - изолинии плотности эпицентров; 2 - ось зоны современной деструкции литосферы; 3 - границы площадок и их номера.

Фиксация сейсмического события в той или иной площадке – не случайное явление. Ему предшествовали и предпредшествовали другие события. Для анализа распределения в пространстве сейсмических событий-предшественников и предпредшественников была дополнительно создана специальная программа в электронной таблице EXCEL. Исследовалась последовательность возникновения событий, начиная с девятого и выше энергетических классов, в зависимости от двух последовательно предшествовавших событий. При этом между ними должен был быть пространственный интервал в  $0.2^\circ$  и временной не менее двух суток. Результаты проведенной работы показаны в таблицах 1 и 2.

**Таблица 1.** Количественное соотношение сейсмических событий на разных участках Байкальской рифтовой системы по отношению к свершившемуся событию на фиксируемой площадке 1

Номера площадок событий-предшественников \ Номера площадок событий-предшественников	1	2	3	4	5	6
1	77	5	30	4	22	26
2	3	6	12	2	8	8
3	38	16	47	8	19	28
4	8	8	15	7	3	10
5	18	10	35	8	16	18
6	29	10	28	9	10	25

Максимальное число 77 в таблице 1 для площадки 1 говорит о том, что события-предшественники и предпредшественники в большинстве случаев происходили в 1 площадке. В таблице 2, составленной для площадки 2, максимальное число 44 показывает, что событие-предшественник более часто происходило в 3 площадке, событие-предшественник – в 6 площадке, т.е. здесь типична последовательность 3-6-2.

**Таблица 2.** Количественное соотношение сейсмических событий на разных участках Байкальской рифтовой системы по отношению к свершившемуся событию на фиксируемой площадке 2

Номера площадок событий-предшественников \ Номера площадок событий-предшественников	1	2	3	4	5	6
1	1	0	8	4	8	7
2	6	6	11	2	3	16
3	15	16	41	7	23	19
4	4	3	12	5	5	2
5	8	11	20	4	12	16
6	8	12	44	7	23	20

По результатам проведенного таким образом анализа событий с разными временными интервалами в области динамического влияния зоны современной деструкции литосферы наметилась тенденция концентрации предшествующих событий в площадках 3 и 1. Более конкретная пространственная детализация и, естественно, прогноз последующих событий может быть осуществлен путем уменьшения размеров площадок. Правда, такая процедура усложняется резким уменьшением количества исходных данных и соответственно уменьшением достоверности результатов. Тем не менее, проведенным анализом подтверждена миграция сейсмической активности с юго-запада на северо-восток и обратно с различным периодом вдоль зоны современной деструкции литосферы.

Год - месяц	Номер площадки	Максимальное количество событий	Номера площадок						
			1	2	3	4	5	6	
1997 - 01	5	4							
1997 - 02	3	3							
1997 - 03	2	3							
1997 - 04	5	4							
1997 - 05	5	4							
1997 - 06	3	3							
1997 - 07	1	4							
1997 - 08	1	4							
1997 - 09	1	4							
1997 - 10	1	7							
1997 - 11	1	2							
1997 - 12	3	4							
1998 - 01	5	3							
1998 - 02	3	1							
1998 - 03	3	4							
1998 - 04	3	3							
1998 - 05	3	4							
1998 - 06	3	4							
1998 - 07	6	13							
1998 - 08	1	1							
1998 - 09	1	3							
1998 - 10	1	2							
1998 - 11	3	3							
1998 - 12	3	4							
1999 - 01	6	4							
1999 - 02	2	79							
1999 - 03	4	92							
1999 - 04	4	46							
1999 - 05	4	56							
1999 - 06	4	32							
1999 - 07	4	16							
1999 - 08	3	3							
1999 - 09	4	4							

Рис. 2. График миграции максимальной сейсмической активности 1997-1999 гг. по площадкам в БРС (см. рис. 1)

Для последующего анализа была изменена программа и изучена пространственно-временная миграция максимального количества событий по площадкам в течение каждого месяца (рис. 2). За период наблюдения с января 1960 г. по сентябрь 1999 г. для площадки 1 характерна высокая интенсивность сейсмических событий. Аналогичные выводы получаются для всей юго-западной и центральной частей БРС. Это говорит о том, что энергетические источники и конкретные «спусковые механизмы» современной сейсмичности надо искать в пределах центрального и южного сегментов БРС. Безусловно, в число этих механизмов необходимо включить специфику разломно-блоковой структуры региона и данные о современных движениях земной коры и межблоковых подвижках. Введение в про-

грамму дополнительных геолого-геофизических данных, отражающих структуру субстрата и его относительную тектоническую подвижность, существенно уточнят картину пространственно-временного прогноза сейсмической активности в БРС.

Исследования поддержаны Программой 13 Президиума РАН (проект 12); РФФИ (гранты 01-05-64485, 01-05-97226); Интеграционным проектом СО РАН № 101-2003; грантом Минобразования Е02-8-45.

### Литература.

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

## ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННОЙ АНАЛИЗ СЕЙСМИЧНОСТИ АЛТАЕ-САЯНСКОЙ СКЛАДЧАТОЙ ЗОНЫ

*Еманов А.Ф., Еманов А.А., Филина А.Г., Кунгурцев Л.В., Лескова Е.В.  
Шейкина Ж.В., Ярыгина М.А.*

По обобщениям сейсмичности Алтая и Саян за период инструментальных наблюдений /1-3/ выделены основные сейсмоактивные зоны этой области. Недостатком таких обзоров является то, что делаются описания характеристик сейсмического режима без оценки возможных механизмов сейсмической активизации тех или иных геологических структур. Нет взгляда на сейсмичность Алтае-Саянской области с позиций пространственно-временных связей. В то же время большой интерес к тектонике и геодинамике Алтая выражается в разработке геологических концепций, объясняющих строение и развитие этого региона /4-10/.

Обычно при изучении сеймотектонических процессов используют как можно более полный каталог, но при этом на карту наносится очень много информации, разобраться в которой затруднительно. Исключив информацию о слабых землетрясениях, мы получим более простую картину, но возникнет впечатление, что периода наблюдений недостаточно для понимания причины процессов, вызывающих конкретные проявления сейсмичности.

При рассмотрении землетрясений Алтае-Саянской области за год предположим, что наиболее сейсмоактивные структуры проявляют свои особенности в этом временном интервале в достаточной мере, а в целом каталог региона за инструментальный период обладает избыточной информацией для наиболее быстро протекающих тектонических процессов.