

## ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯ ПРИБАЙКАЛЬЯ И ЗАБАЙКАЛЬЯ

С.И.Голенецкий

Регистрация землетрясений Байкальского региона в 1992 г., как и в предшествующие годы, осуществлялась сетью из 28 сейсмических станций Байкальской опытно-методической сейсмологической экспедиции. В составе этой сети продолжала еще функционировать локальная сеть из 6 сейсмических станций в районе строительства протяженного Северомуйского тоннеля на железнодорожной трассе БАМ. Остальные станции охватывали весь регион, составляя региональную сеть. Список сейсмических станций с указанием режимов работы аппаратуры, карта представительности землетрясений и описание видов проводившейся обработки сейсмических наблюдений содержатся в [1]. Амплитудно-частотные характеристики приборов на станциях приведены в [2].

Описание методики сводной обработки сейсмических данных, проводимой с целью определения основных параметров землетрясений в группе сводной обработки Байкальской опытно-методической сейсмологической экспедиции, дано в [3]. Расчеты осуществлялись на персональном компьютере: при землетрясениях в локальном Северомуйском районе по программе усреднения частных решений с учетом их весов, при землетрясениях на остальной (подавляющей) части региона - по программе поэтапной минимизации суммы квадратов невязок моментов вступления сейсмических волн разных типов с учетом качества этих вступлений.

Общее количество землетрясений в 1992 г. было необычно большим вследствие чрезвычайно многочисленных афтершоков, последовавших за сильным землетрясением 27.12.1991 г. на смежной территории у юго-западной границы региона (в районе Бусийнгольской впадины рифтового типа).

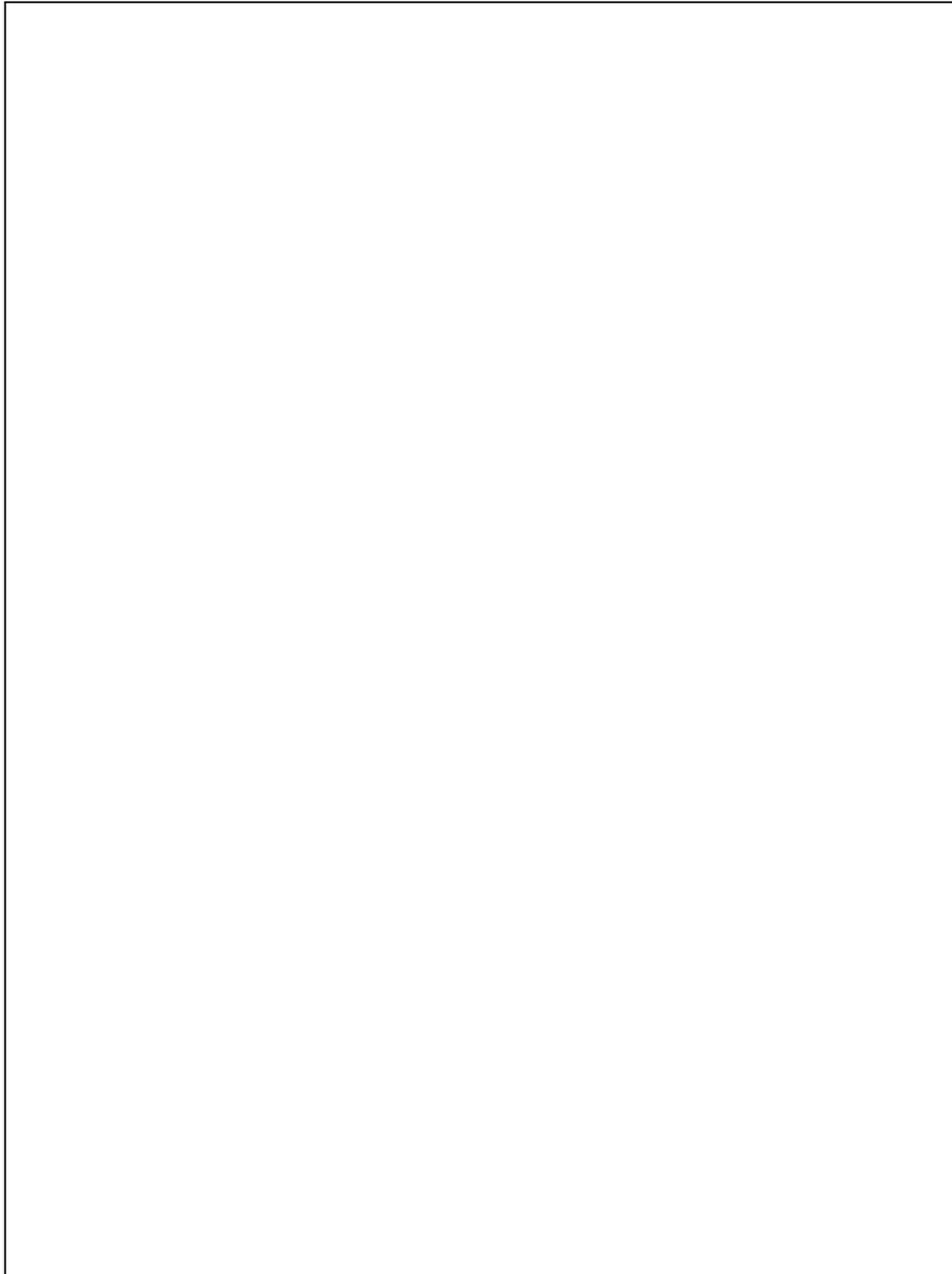
Всего в 1992 г. Байкальской сейсмической сетью зарегистрировано почти 9 тысяч землетрясений, что вдвое превышает обычное их годовое число. Распределение чисел землетрясений по энергетическим классам в различных районах дано в табл. 1. В региональном каталоге землетрясений представлены данные об основных параметрах 213 землетрясений с  $K \geq 9$  на территории между 99-м и 122-м меридианами (без площади севернее 56-ой параллели между 120-м и 122-м меридианами). Распределение эпицентров землетрясений по территории отображено на картах рис. 1, 2 (см.вкл.) и рис. 3. Количественные характеристики сейсмичности даны на карте сейсмической активности  $A_{10}$  (рис. 4 на вкл.), рассчитанной по той же методике, что и в обзорах сейсмичности региона за предшествующие годы.

**Таблица 1.** Распределение чисел землетрясений по энергетическим классам  $K$  и суммарная сейсмическая энергия  $E$  по районам

Район	Представительный уровень $K_0$	Энергетический класс $K_p$												Всего	Всего $\Sigma E$ , Дж
		4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14			
1	9	18	247	1426	4718	1701	475	133	33	25	7	1	8784	$2.00 \cdot 10^{14}$	
2	8	18	247	1180	1411	469	124	32	11	5	2	1	3501	$1.26 \cdot 10^{14}$	
3	8	18	247	1080	916	298	77	11	4	2	1	-	2654	$1.26 \cdot 10^{13}$	
4	8			101	495	172	47	21	7	3	1	-	848	$1.40 \cdot 10^{13}$	
5	7	1	174	490	200	78	14	3	1	-	1	-	962	$1.01 \cdot 10^{13}$	

Примечание. Районы: 1 - территория в границах 48°-60° N, 96°-122° E; 2 - зона Байкальского рифта согласно схеме из [4]; 3 - северо-восточная часть рифта (I на схеме из [4]); 4 - юго-западная часть рифта (II на схеме из [4]); 5 - Северомуйский район (55.8°-56.5° N, 112.8°-114.2° E).

Полученные в результате расчетов параметры графиков повторяемости землетрясений в различных районах приведены в табл. 2. В целом рассеяние значений угловых коэффициентов графиков повторяемости землетрясений в разных случаях оказывается в пределах возможных погрешностей. Нельзя, однако, все же не отметить относительно повышенные значения этого параметра для северо-восточной части Байкальского рифта (и входящего в ее состав локального Северомуйского района) и пониженное значение указанного параметра в юго-западной части рифта, поскольку это неоднократно отмечалось и прежде.



*Рис.3* Карта эпицентров землетрясений в Северомуйском районе

1- энергетический класс; 2 - глубина очага, км; 3 - сейсмическая станция; 4 - элементы разломной тектоники согласно [22]; 5 - контур области с указанием числа эпицентров, не нанесенных на карту из-за большой их плотности.

Как следует из анализа карт эпицентров (рис 1,2 на вкл., рис. 3), общее распределение землетрясений по территории региона было в 1992 году, как и во многие предшествующие годы, вполне обычным. Эпицентры землетрясений концентрировались в протяженных полосах типичной для каждой части региона конфигурации. Указанные полосы подробно описаны ранее и, очевидно, трассируют сейсмически ослабленные зоны в земной коре, где процесс сейсмического разрушения среды в настоящее время продолжается постоянно.

**Таблица 2.** Основные параметры сейсмического режима

Район	$\gamma$	$\sigma_\gamma$	$\lg N_{10}$	$\sigma \lg N_{10}$	Интервал $K_p$
1	0.48	$\pm 0.05$	2.21	$\pm 0.10$	7-13
2	0.48	$\pm 0.04$	1.64	$\pm 0.08$	7-13
3	0.56	$\pm 0.08$	1.26	$\pm 0.14$	7-12
4	0.45	$\pm 0.03$	1.32	$\pm 0.05$	7-12
5	0.56	$\pm 0.11$	0.58	$\pm 0.27$	6-10

Примечание. Номера районов, как в таблице 1:  $\gamma$  - угловой коэффициент графика повторяемости землетрясений;  $N_{10}$  - расчетное число землетрясений 10-го энергетического класса;  $\sigma_\gamma$ ,  $\sigma \lg N_{10}$  - доверительные интервалы параметров графика повторяемости землетрясений при доверительной вероятности 90%.

Представляет интерес проследить последовательность наиболее сильных землетрясений ( $K \geq 12$ ) в регионе в 1992 году. В течение всего года и особенно в его начале происходили многочисленные афтершоки (тысячи землетрясений с максимальными толчками до 13-го энергетического класса) сильного землетрясения 27.12.1991 г. с  $M_S=6.5$  в районе меридионально ориентированной Бусийнгольской рифтовой впадины (между Восточной Тувой и Монголией) у юго-западной границы региона. Особенность сейсмического процесса здесь состоит в том, что сейсмичность этого района, вписывающегося в соответствующую меридиональную полосу концентрации эпицентров землетрясений, высока постоянно, но землетрясения до сих пор еще не достигали таких высоких магнитуд.

В 1976 году (1 апреля) здесь же имело место землетрясение с  $M=5.4$  ( $K \geq 14$ ), сопровождавшееся многочисленными афтершоками. Таким образом, сильное землетрясение 1991 года произошло на фоне постоянно высокой сейсмичности. Краткая характеристика района этого землетрясения дана в [5].

5 февраля 1992 г. имело место наиболее сильное ( $K \geq 13.5$ ) из зарегистрированных до настоящего времени землетрясение с эпицентром в Монголии, южнее оз. Хубсугул. Впадина этого озера также рифтового происхождения, и с ней, подобно вышеописанной, тоже связана своя меридиональная полоса концентрации эпицентров землетрясений. В этом районе сейсмичность также проявлялась постоянно, но уровень ее всегда был существенно ниже и землетрясения происходили реже. Численность афтершоков землетрясения 5.02.1992 г. была небольшой (порядка двух десятков слабых подземных толчков). Немного севернее эпицентра этого землетрясения 1.04.1976 г. зарегистрировано землетрясение с  $K=13$ , практически не сопровождавшееся афтершоками [5].

Таким образом, между землетрясениями 1991-1992 гг. и 1976 г. можно усмотреть некоторую аналогию - в обоих случаях эпицентры оказались как в районе Бусийнгольской

впадины, так и южнее оз. Хубсугул, с ярко выраженной афтершоковой активностью в первых случаях и пониженной во вторых. Несколько восточнее эпицентра землетрясения 1.04.1976 г. (в районе южнее оз. Хубсугул) 27.07.1982 г. произошло землетрясение  $K=12$ , также не сопровождавшееся афтершоками [6].

Следующее значительное землетрясение в регионе имело место 14 февраля 1992 г. в районе северо-восточной оконечности полуострова Святой Нос на Байкале. Указанный район представляет собой сложный тектонический узел, где со Святоносским горстом северо-восточной ориентации соседствует субширотный горст Ушканьих островов. В определении северной границы полуострова, очевидно, существенную роль играет сброс широтного простирания. Севернее полуострова располагается обширная, на полсотни километров, сейсмическая брешь, где сейсмичность по каким-то неизвестным причинам существенно понижена в сравнении со смежными районами на протяжении всего (по крайней мере полувекового) периода инструментальных сейсмических наблюдений.

Эпицентр землетрясения 14.02.1992 г. ( $K_p=14$ ,  $M_S=5.6$ ) тяготеет к группе эпицентров ощутимых, но более слабых землетрясений 1974-1975 гг. [7, 8]. В том же районе (лишь несколько северо-восточнее) располагался эпицентр подобного землетрясения в 1969 г. [9]. На расстоянии менее двух десятков километров от эпицентра землетрясения 14.02.1992 г. к северо-западу находится эпицентр сопоставимого по магнитуде землетрясения 27.05.1981 г. [10], в близком районе определен эпицентр несколько более сильного землетрясения 26.05.1939 г. ( $M=6$ ) [11].

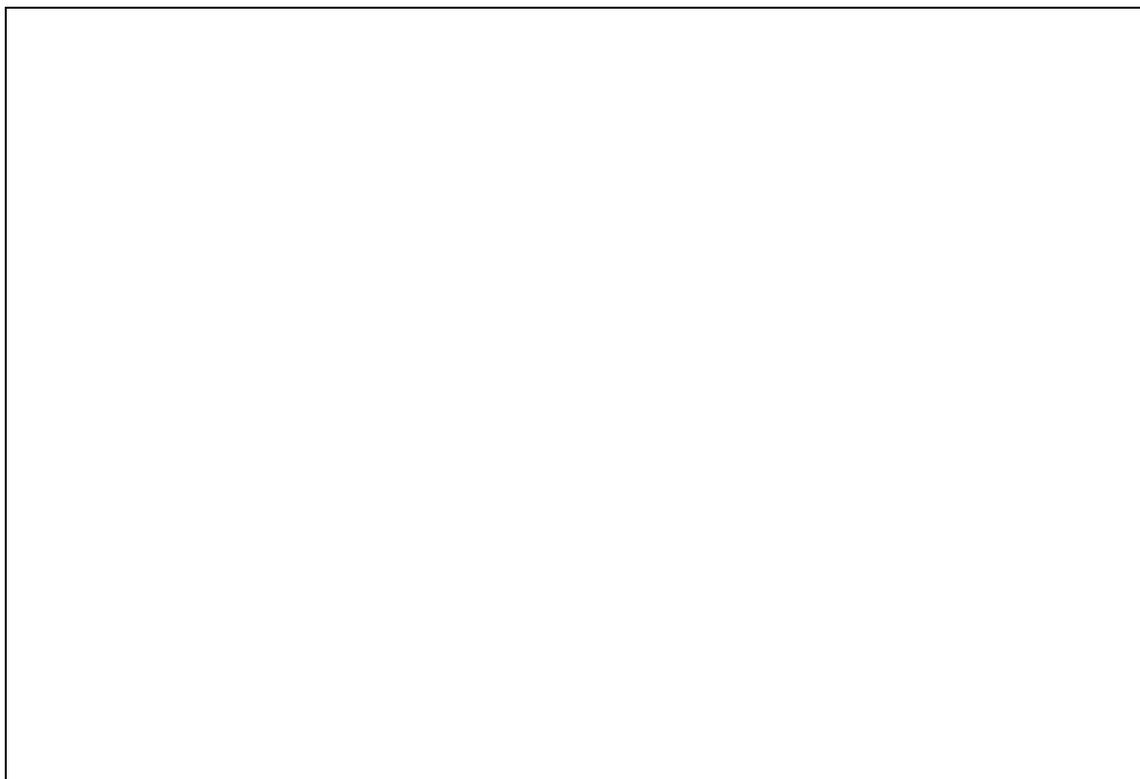
Развитие сейсмического процесса при землетрясении 14.02.1992 г. и при отмеченных выше землетрясениях последних десятилетий в том же районе заметно различалось. Если для прежних землетрясений было характерно отсутствие форшоковой активности, а также практическое отсутствие или крайняя малочисленность афтершоков, то при землетрясении 14.02.1992 г. зарегистрированы и форшоки и афтершоки. Форшоки были малочисленны - всего 6 землетрясений в течение 6 часов перед основным толчком, но два из них достигали 11-го энергетического класса и ощущались в Баргузине и Усть-Баргузине с интенсивностью 3 балла (14 февраля 1992 г. в 2 ч 11 мин и в 7 ч 24 мин). Афтершоков до конца года было зарегистрировано порядка ста, в основном в феврале-марте месяцах.

Наиболее сильные афтершоки произошли вслед за основным толчком 14.02.1992 г. в 8 ч 29 мин и в 11 ч 01 мин с  $K=12$ . По макросейсмическим проявлениям в юго-западной части Баргузинской впадины первый из указанных несколько более сильный афтершок был сходен с главным толчком, произошедшим на 11.5 минут ранее. Второй из упомянутых выше афтершоков проявился в Баргузине и Усть-Баргузине с гулом как четырехбалльный. Эпицентры форшоков и афтершоков располагались на небольшой площади, окружающей эпицентр основного толчка и лишь слегка смещенной от него к северу. Рассеяние эпицентров, как правило, было в пределах точности их определения. На карте сейсмической активности (рис. 4, см вкл.) район характеризуется локальной изолированной областью высокой сейсмичности ( $A_{10} \sim 1$  и более).

Макросейсмические сведения об основном землетрясении 14.02.1992 г. собраны по анкетным сведениям из полусотни населенных пунктов и в результате полевого обследования, проведенного отрядом в составе сотрудников Института земной коры СО РАН П.Я.Зеленкова, С.Г.Аржанникова, О.П.Смекалина по маршруту от района дельты р. Селенги до северо-восточного окончания Баргузинской впадины (17 пунктов). Карта изосейст, построенная по совокупности всех собранных сведений из 62 населенных пунктов (табл. 3), представлена на рис. 5. Максимальная интенсивность сейсмических сотрясений составляла 5 баллов, причем, на значительной площади. Наиболее близкими к эпицентру пунктами (расстояние порядка 20 км) были Курбулик на восточном побережье полуострова Святой Нос и Большой Ушканый остров к западу от северной оконечности этого полуострова. Здесь, как и в ряде других населенных пунктов с пятибалльными эффектами, землетрясение ощущалось очень многими жителями или

всем населением в помещениях. Замечено оно и вне помещений. При землетрясении, сопровождавшемся гулом, качались деревья, скрипели полы и потолки, открывались и закрывались двери, дребезжала посуда, стекла окон, скрипела мебель, колебались висючие предметы, люди в испуге покидали дома.

Согласно собранным сведениям, кое-где отмечены тонкие трещины. В Курбулике с телевизора упали игрушки. В школе в Усть-Баргузине вскрылся шов, на третьем этаже падали книги с полок, упал цветок. Гул на Большом Ушканьем острове напоминал звук реактивного самолета ("Байкал гудел"), в пос. Глинка на полуострове Святой Нос слышался треск байкальского льда, в ряде пунктов Баргузинской впадины замечен гул как при прохождении тяжелой техники.



**Рис. 5.** Карта изосейст землетрясения 14.02.1992 г.

Условными знаками обозначена балльность сейсмических сотрясений в различных пунктах. Крестиком помечен инструментальный эпицентр землетрясения. Номера пунктов даны согласно табл. 3.

**Таблица 3.** Макросейсмические проявления землетрясения 14.02.1992 в 8 ч 18 мин

NN пп	Пункт	Δ, км		
			8	Горячинск 105
			9	Турка 105
				<u>4-5 баллов</u>
1	Курбулик	20	10	Улюн 65 гул
2	Большой Ушканий о-в	25 гул	11	Онгурен 95 гул
3	Глинка	40 гул		4 балла
4	Зорино	40	12	Уро 65 гул
5	Макарино	45 гул	13	Суво 75 гул
6	Усть-Баргузин	50 гул	14	Узур 100 гул
7	Баргузин	50 гул	15	Хумсир 130
			16	Большая Тарель 155

17	Хоринск	195
18	Патроны	355 гул
19	Маригуй	390 гул

NN шп	Пункт	Δ, км
	<u>3 балла</u>	
20	Катунь	25
21	Саранхур	80
22	Курумкан	105
23	Байкальское	170
24	Карымск	190
25	Турунтаево	200
26	Качуг	205
27	Еланцы	205
28	Нижнеангарск	215
29	Кимсинга	230
30	Илька	240
31	Улан-Удэ	240
32	Тарбагатай	290
33	Иркутск	355
34	Усолье	370
35	Култук	425
36	Тибельти	440
	<u>2-3 балла</u>	
37	Казачинское	285
	<u>2 балла</u>	
38	Улонхан	180

NN шп	Пункт	Δ, км
	<u>Не ощущалось</u>	
39	Алла	155
40	Томпа	155
41	Нестерово	180
42	Сухая	190
43	Баяндай	245
44	Кабанск	250
45	Харагун	295
46	Мозгон	310
47	Бабушкин	310
48	Мухоригбирь	320
49	Оса	335
50	Малета	340

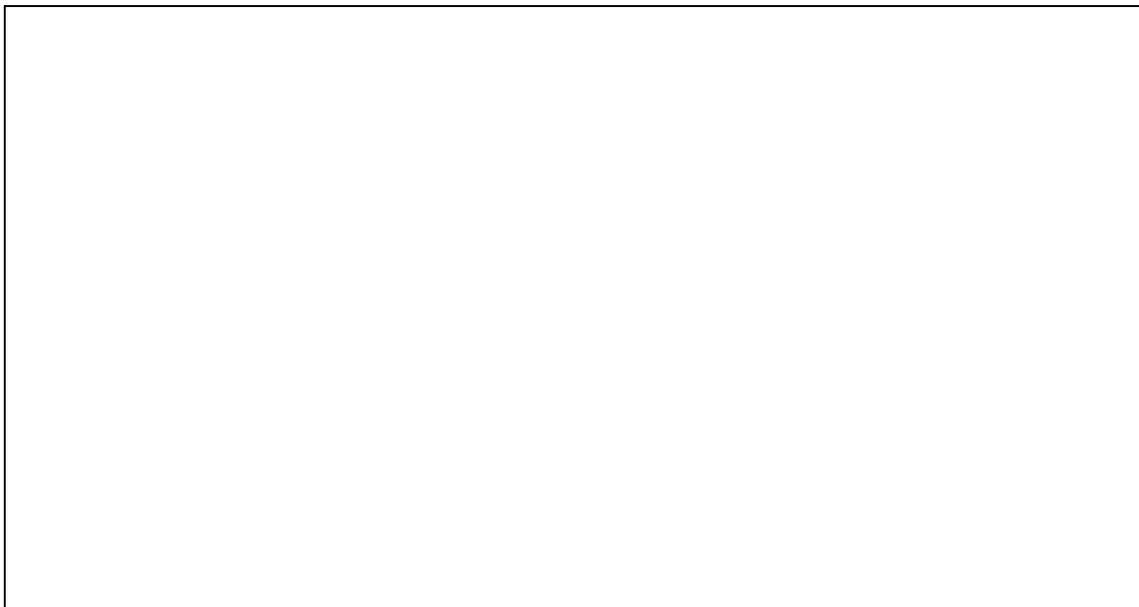
Продолжение			56	Выдрино	395
NN ш	Пункт	Δ, км	57	Мурино	405
51	Новоселенгинск	340	58	Байкальск	420
52	Исток Ангары	355	59	Залари	420
53	Танхай	365	60	Голуметь	440
54	Ангарск	365	61	Зима	445
55	Бачура	375	62	Горно-Чуйский	455

Ориентировочно по совокупности макросейсмических данных (табл. 3) спад интенсивности с расстоянием можно характеризовать как 1.5 балла на 100 км увеличения эпицентрального расстояния, однако это лишь крайне приближенная оценка, с которой фактические данные нередко плохо согласуются. Особенностью макросейсмических проявлений землетрясения была повышенная, относительно смежных территорий, интенсивность сейсмических сотрясений в районе, прилегающем к Иркутску. Вместе с тем землетрясение не ощущалось на южном берегу Байкала, включая район дельты р. Селенги. Затухание сейсмических сотрясений в направлении на северо-восток от эпицентра, вдоль Баргузинской впадины, было значительно больше в сравнении с направлением на юго-запад, к юго-западной оконечности оз. Байкал, и на Сибирскую платформу.

Это, по-видимому, отражает общую закономерность, проявлявшуюся также и при прежних землетрясениях, например, при упомянутом выше землетрясении 27.05.1981 г. с эпицентром у северо-восточной оконечности полуострова Святой Нос [10], при землетрясении 24.11.1968 г. с эпицентром в районе перешейка, соединяющего полуостров Святой Нос с восточным берегом Байкала [12], при землетрясении 28.01.1982 г. с эпицентром у юго-западной оконечности полуострова [13].

По результатам определения механизмов очагов девяти землетрясений, для которых, исходные данные позволили (с разной степенью надежности) решить эту задачу, составлена таблица дополнительных параметров в настоящем сборнике. Графическое отображение этих решений дано на рис. 6. В частности, удалось определить механизмы очагов для двух упомянутых выше форшоков, основного толчка и одного из наиболее сильных афтершоков. В целом эти определения дали согласованные результаты, свидетельствующие о том, что очаги землетрясений были так называемого байкальского типа - обе возможные плоскости подвижки в каждом случае характеризовались северо-восточным простираем при довольно крутом падении к юго-востоку или северо-западу. Подвижки представляли собой сбросы, оси сжатия были близвертикальны, оси растяжения - субгоризонтальны и ориентированы по направлению северо-запад - юго-восток, то есть вкрест основным байкальским структурам.

Наибольшее количество противоречащих решению исходных фактических данных среди указанных определений механизмов очагов обнаруживается при установлении механизма очага основного землетрясения, если в решении использовать знаки вступления волн Р не только на региональных станциях, но и, по данным сейсмологического бюллетеня [14], также на удаленных сейсмических станциях. В связи с этим в таблице дополнительных параметров для главного толчка приведен и иной возможный вариант альтернативного решения, но предпочтение, при противоречивости исходных данных, по-видимому, все же заслуживает вариант, согласующийся с описанными выше результатами. Более подробный анализ сейсмичности района полуострова Святой Нос по наблюдениям региональной сети сейсмических станций на протяжении трех последних десятилетий в сопоставлении с данными о землетрясении 14.02.1992 г. содержится в отдельной статье [15].



**Рис.6** Механизмы очагов землетрясений

1 - нодальная линия; 2 - нодальная линия варианта определения механизма очага основного толчка землетрясения 14.02.1992 г. в районе полуострова Святой Нос на Байкале (положение осей напряжений при основном решении (3а) и его варианте (3б) помечены соответственно цифрами 1 и 2); 3 - ось сжатия; 4 - ось растяжения; 5 - область волн сжатия. Номер землетрясения соответствует его номеру в таблице дополнительных параметров в настоящем сборнике.

15.03.1992 г., через месяц после описанного землетрясения, у северо-восточной оконечности полуострова Святой Нос, на фоне многих слабых подземных толчков произошло землетрясение с  $K \sim 12$  с эпицентром далее к северо-востоку, в районе северо-восточного окончания Баргузинской впадины, где постоянно из года в год регистрируется много землетрясений в основном невысоких энергетических классов. В данном случае это землетрясение, ощущавшееся в ближайшем населенном пункте Улюнхан силой 4 балла, вероятно, связано с сейсмической активизацией указанного района в 1991 году, когда здесь 12.09.1991 г. имело место землетрясение  $K=13.5$ , ощущавшееся во многих населенных пунктах и сопровождавшееся афтершоками, налагавшимися на многочисленные землетрясения сейсмического фона. Характеристика района и описание сейсмической обстановки в нем даны в обзоре сейсмичности Байкальского региона в 1991 году [16].

Отметим, что в 1992 г. поблизости к эпицентру землетрясения 15.03.1992 г. зарегистрировано подобное ему землетрясение 8.09.1992 г. ( $K=12$ ) и более слабое землетрясение 6.11.1992 г. ( $K=11$ ), тоже ощущавшееся в Улюнхане. Ощущались в Улюнхане и несколько более слабых землетрясений (см. региональный каталог). После землетрясений 15.03.1992 г. и 8.09.1992 г. происходили слабые афтершоки - в обоих случаях в течение последующих суток их было более десятка.

Определения механизмов очагов землетрясений 15.03.1992 г. и 8.09.1992 г. (см. таблицу дополнительных параметров) свидетельствуют о том, что подвижки в очагах и этих землетрясений были типа сбросов по плоскостям северо-восточного простирания, падающих на юго-восток или северо-запад, что типично для условий Байкальского рифта. Механизм очага землетрясения 6.11.1992 г. устанавливается менее надежно и характеризуется левосторонним

сдвигом с элементом сброса по наклонной плоскости северо-западного простирания или правосторонним сдвигом со сбросом по близвертикальной плоскости северо-восточного простирания (рис. 6).

Очередным землетрясением в регионе с  $K \geq 12$  спустя месяц после подземного толчка 15.03.1992 г. был подземный толчок 13.04.1992 г. ( $K=12$ ) в Приолёкминском районе высокой сейсмичности у северо-восточной границы рифтовой зоны. Сейсмическая активность этого района постоянно высокая, и за последние 35 лет здесь произошли три землетрясения высоких магнитуд ( $M_S \geq 6.4$ ) в 1958 г. и 1967 г. [11].

Суммарная картина пространственно-временного распределения землетрясений с  $K \geq 9$  в течение 1992 года изображена на графике сейсмического режима (рис. 7) в проекции на условную ось Байкальской рифтовой системы (описание соответствующей методики приводится в [4]). Как видим, эпицентры землетрясений с  $K \geq 12$  в первую половину 1992 г. смещались по рифтовой зоне в направлении с юго-запада на северо-восток. Землетрясение 22.07.1992 г. с  $K=13$  положило начало обратному движению эпицентров. Эпицентр указанного землетрясения располагался в районе средней части Верхне-Муйской впадины, на юге в целом сейсмически высоко активной горной перемычки между Верхнеангарской и Муйской впадинами. Более десяти последних лет развитие сейсмического процесса здесь фиксировалось локальной северомуйской сетью сейсмических станций. Эпицентр землетрясения 22.07.1992 г., тяготея к полосе концентрации многочисленных землетрясений северо-восточной ориентации, проходящей вдоль Муяканского хребта (рис. 3), все же несколько отделен от нее, располагаясь юго-восточнее в локальном районе, где сейсмичность всегда была существенно ниже. Наличие довольно редких и слабых землетрясений в предшествующие годы не позволяло предполагать, что именно здесь произойдет такое землетрясение. Ранее подобных землетрясений в данном локальном районе не отмечалось, но 22.08.1991 г. несколько юго-западнее, уже в другой полосе концентрации эпицентров землетрясений, имело место значительное землетрясение ( $K=14$ ) в районе, где прежде таких землетрясений еще не было известно [16].

Землетрясение 22.07.1992 г. слабо ощущалось в северомуйском районе (см. региональный каталог) и сопровождалось значительным числом афтершоков, особенно в первые несколько суток после основного толчка. До конца года их зарегистрировано более 200, большая их часть в июле, максимальные - до 9-го энергетического класса. Область слабых афтершоков оказалась заметно смещенной к северо-северо-западу относительно эпицентра основного толчка. В течение двух часов перед основным землетрясением здесь же зарегистрирована серия из 5 слабых форшоков. Наиболее сильный из них был первый - 9-го энергетического класса.

Любопытно, что в той же области в 1984 году зафиксированы два роя землетрясений: в феврале - более 100 подземных толчков, в августе - два десятка толчков. В обоих случаях максимальные землетрясения были 11-го энергетического класса [17]. Концентрировались здесь слабые землетрясения и в 1991 году [16] - в основном в виде роя из полусотни землетрясений (до 9-го класса) с 13 апреля 1991 г. При определении механизма очага землетрясения 22.07.1992 г. устанавливаются две нодальные плоскости - северо-восточного простирания и субширотная (см. каталог дополнительных параметров). По первой из них подвижка должна быть сбросом с компонентой правостороннего сдвига, по второй - сбросом с левосторонним сдвигом. Ось растяжения ориентирована субгоризонтально в северозападном направлении, ось сжатия - наклонна и направлена на северо-восток. С этим решением не удастся, однако, в полной мере согласовать фактические данные о знаках первых вступлений волн Р, заимствованные из сейсмологических бюллетеней (без просмотра соответствующих сейсмограмм) - наблюдения сейсмических станций северо-востока России не согласуются с ним.



*Рис. 7.* Пространственно-временное распределение землетрясений зоны Байкальского рифта с  $K_r \geq 9$  (в проекции на условную ось рифтовой системы согласно схеме из [4,21])  
Землетрясения с  $K_r \geq 12$  соединены в хронологическом порядке отрезками прямых линий.

Другой особенностью сейсмичности 1992 г. в северомуйском районе был рой слабых землетрясений в мае севернее сейсмической станции “Тоннельный”. Максимальные среди зарегистрированных семи десятков землетрясений в рое достигали 8-го класса. В 1989 году подобное по численности и максимальным зарегистрированным землетрясениям скопление эпицентров наблюдалось в смежном локальном районе, расположенном юго-восточнее [18]. Тогда

это скопление включало более мелкие рои в мае, августе 1989 г. Ранее за весь период работы северомуйской локальной сети сейсмических станций таких скоплений здесь не наблюдалось. Заметная концентрация эпицентров землетрясений в 1992 году (максимальное до 11-го энергетического класса) выявилась в Муяканском хребте в сейсмически активной полосе, проходящей вдоль этого хребта.

Спустя полтора месяца после землетрясения 22.07.1992 г. юго-западнее, в Баргузинском районе, имело место описанное выше землетрясение 8.09.1992 г., а затем 31.10.1992 г. землетрясение в Забайкалье в Яблоновом хребте. Землетрясение 31.10.1992 г. ( $K \sim 12$ ), было вновь наиболее сильным за все время инструментальной сейсмической регистрации в своем районе, характеризующемся невысокой сейсмичностью. Этот район расположен уже вне Байкальской рифтовой зоны.

В рифтовой зоне следующее землетрясение произошло 19.11.1992 г. ( $K \sim 12$ ), с эпицентром в акватории Южного Байкала, где подобные и более сильные землетрясения регистрировались прежде неоднократно. Землетрясению не сопутствовала сколько-нибудь значительная форшоковая или афтершоковая деятельность. Слабость или практическое отсутствие такой деятельности в данном районе отмечались нередко. В предшествующем году более сильное землетрясение с близким эпицентром имело место 12.05.1991 г. Результаты анализа сейсмичности Южного Байкала в связи с этим землетрясением приведены в статье [19].

Отличие от механизма очага указанного землетрясения определенный механизм очага землетрясения 19.11.1992 г. оказался вполне типичным для Байкальского рифта - с горизонтально ориентированным напряжением растяжения, вертикальным напряжением сжатия и сбросовой подвижкой по плоскости северо-восточного простирания, падающей к юго-востоку или северо-западу (см. каталог дополнительных параметров в настоящем сборнике).

Наконец, можно упомянуть о землетрясении 27.12.1992 г.,  $K=12$ , в Восточной Туве на смежной с Байкальским регионом территории, как бы завершающем процесс обратного смещения эпицентров землетрясений в рифтовой зоне в направлении с северо-востока на юго-запад. Таким образом, в течение 1992 года наиболее сильные землетрясения ( $K \geq 12$ ) дважды прошли вдоль рифтовой зоны, последовательно выборочно активизируя отдельные локальные районы, отстоящие друг от друга на различных расстояниях - сначала в направлении с юго-запада на северо-восток, а затем в обратном направлении с северо-востока на юго-запад. На графике пространственно-временного распределения сейсмичности (рис. 7) отображения этих землетрясений последовательно соединены отрезками прямых линий. Сказанное, однако, не позволяет указать конкретное место эпицентра следующего (будущего) достаточно сильного землетрясения (местоположение готовящегося к активизации следующего локального района). Следует особо подчеркнуть, что подобное закономерное постепенное смещение эпицентров землетрясений по зоне наблюдается далеко не всегда. Скорее можно утверждать, что обычно такая закономерность не обнаруживается [20].

Из сейсмических событий, отражающих продолжение в 1992 году сейсмического процесса, проявившегося в конкретных местах в предшествующие годы, следует отметить затухающую серию афтершоков после землетрясения 13.05.1989 г. ( $M_S=5.8$ ) на границе с Монголией [21]. Всего в 1992 году, спустя 3.5 года после основного толчка, их зарегистрировано 16, с максимальным толчком 9-го энергетического класса.

У южной границы рассматриваемой в обзоре территории (48-я параллель в Северной Монголии) на карте слабых землетрясений (рис. 2 на вкл.) заметно обособленное скопление эпицентров слабых землетрясений в эпицентральной зоне сильнейших Могодских землетрясений 5.01.1967 г. ( $M_S=7.8$ ) и 20.01.1967 г. ( $M_S=7.0$ ) [11].

## Л и т е р а т у р а

1. **Голенецкий С.И., Масальский О.К.** Система сейсмических наблюдений и их обработки в Байкальском регионе. // Современное состояние сейсмических наблюдений и их обобщений (Методические работы ЕССН). Выпуск 4. Минск: Ин-т геологии, геохимии и геофизики АН Беларуси, 1993. С.67-74.
2. Параметры, амплитудные и фазовые характеристики приборов сейсмических станций Сибири, 1992 год /Отв. редактор О.К.Масальский. Иркутск: Ин-т земной коры СО РАН, 1993. 100с.
3. **Голенецкий С.И.** Землетрясения Прибайкалья и Забайкалья // Землетрясения в СССР в 1985 году. М.: Наука, 1988. С.124-135.
4. **Голенецкий С.И., Мишарина Л.А., Новомейская Ф.В. и др.** Землетрясения Прибайкалья // Землетрясения в СССР в 1967 году. М.: Наука, 1970. С.109-121.
5. **Голенецкий С.И.** Землетрясения Прибайкалья // Землетрясения в СССР в 1976 году. М.: Наука, 1980. С.46-57.
6. **Голенецкий С.И.** Прибайкалье и Забайкалье // Землетрясения в СССР в 1982 году. М.: Наука, 1985. С.190-197.
7. **Голенецкий С.И.** Землетрясения Прибайкалья // Землетрясения в СССР в 1974 году. М.: Наука, 1977. С.114-127.
8. **Голенецкий С.И.** Землетрясения Прибайкалья // Землетрясения в СССР в 1975 году. М.: Наука, 1978. С.80-86.
9. **Голенецкий С.И., Букина К.И., Анисимова Л.В., Мыльникова Г.Л. и др.** Землетрясения Прибайкалья // Землетрясения в СССР в 1969 году. М.: Наука, 1973, С.106-121.
10. **Голенецкий С.И., Демьянович М.Г., Фомина Е.В., Чипизубов А.В., Авдеев В.А., Кочетков В.М.** Землетрясения 22 и 27 мая 1981 г. на Байкале // Землетрясения в СССР в 1981 году. М.: Наука, 1984. С.66-74.
11. Новый каталог сильных землетрясений на территории СССР с древнейших времен до 1975 года /Отв. редакторы Н.В.Кондорская, Н.В.Шебалин. М.: Наука, 1977. 535с.
12. **Голенецкий С.И., Демьянович М.Г., Жилкин В.М., Курушин Р.А., Шмотов А.П.** Сильные землетрясения Прибайкалья 1968 г. // Землетрясения в СССР в 1968 году. М.: Наука, 1972. С.123-139.
13. **Голенецкий С.И.** Землетрясения Прибайкалья и Забайкалья // Землетрясения в СССР в 1982 году. М.: Наука, 1985. С.52-66.
14. Сейсмологический бюллетень (ежедекадный). 11-20 февраля 1992 года. Обнинск: ОМЭ ИФЗ РАН, 1992. 48с.
15. **Голенецкий С.И., Дреннова Г.Ф., Смекалин О.П., Аржанников С.Г.** Сейсмичность района полуострова Святой Нос на Байкале и землетрясение 14 февраля 1992 года // Геология и геофизика. 1996. N 6, С.104-112.
16. **Голенецкий С.И.** Землетрясения Прибайкалья и Забайкалья // Землетрясения в СССР в 1991 году. Москва (в печати).
17. **Голенецкий С.И.** Землетрясения Прибайкалья и Забайкалья // Землетрясения в СССР в 1984 году. М.: Наука, 1987. С.101-108.
18. **Голенецкий С.И.** Землетрясения Прибайкалья и Забайкалья // Землетрясения в СССР в 1989 году. М.: Наука, 1993. С.95-101.
19. **Голенецкий С.И., Ружич В.В., Дреннова Г.Ф.** Землетрясение 12 (13) мая 1991 г. в районе г.Бабушкин и сейсмичность Южного Байкала // Геология и геофизика. 1994. N10. С.124-131.
20. **Голенецкий С.И.,** Анализ развития сейсмического процесса // Геология и сейсмичность зоны БАМ (от Байкала до Тынды). Сейсмичность, гл.5. Новосибирск: Наука, 1985. С.64-73.
21. **Голенецкий С.И., Курушин Р.А., Николаев В.В.** Землетрясение 13.05.1989 г. на границе с Монголией // Землетрясения в СССР в 1989 году. М.: Наука, 1993. С.101-112.