

ЮЖНО-МУЙСКОЕ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЕ 13 ноября 1995 года ($M_S=6.1$)**С.И. Голенецкий**

13 ноября в 08^h43^m между реками Муя и Мудирикан (рис. 1), в районе юго-западного окончания Муйской впадины на северо-восточном фланге Байкальской рифтовой зоны произошло сильное землетрясение с $K_p=15$ [1], $M_S=6.1$, $M_0=6.4 \cdot 10^{18}$ Н·м (KIV) [2], $M_w=5.8$ (HRV) [3].

Основные параметры землетрясения. Результаты определения основных параметров землетрясения по данным различных сейсмологических центров представлены на рис. 1 и в табл. 1. Согласно [3] это землетрясение зарегистрировали 607 станций по всему земному шару. Согласие в местоположении эпицентра по данным ряда центров обработки сейсмологических наблюдений (1-4 на рис. 1) вполне удовлетворительное. В наиболее полной степени наблюдения на меньших эпицентральных расстояниях использовались в региональных расчетах эпицентра, тогда как в других случаях эти данные отсутствовали. Однако региональные оценки глубины гипоцентра из-за отсутствия станций на расстояниях, сравнимых с глубиной, не могли обладать приемлемой точностью. Очевидно, наиболее надежная оценка глубины гипоцентра (~ 21 км) дана в [3], так как основывается на многочисленных ($n=79$) наблюдениях волн типа pP , отраженных от дневной поверхности. Следует отметить общую согласованность определений глубины гипоцентра по данным разных агентств (табл. 1). Удовлетворительно согласуются и оценки магнитуды основного толчка: $M \approx 6$.

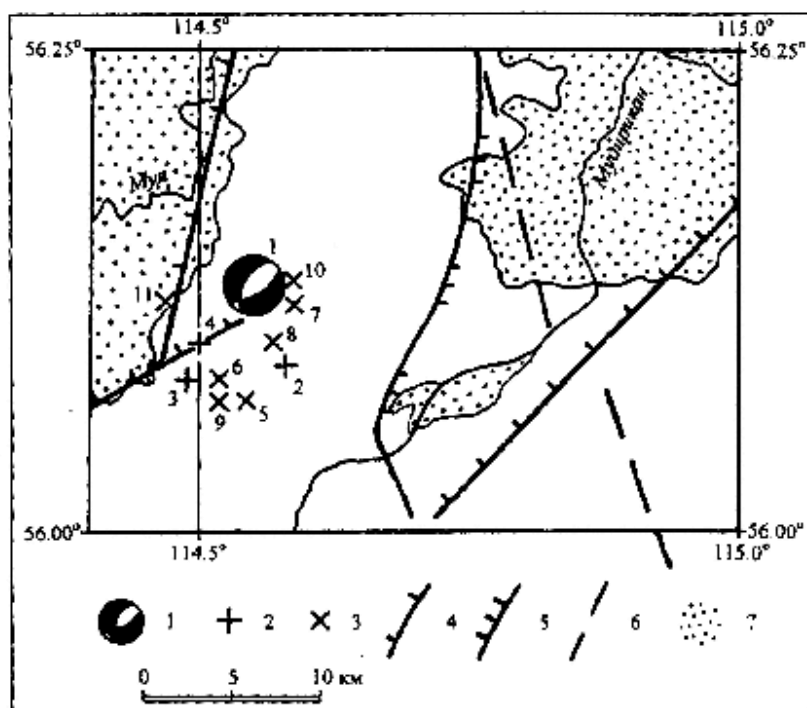


Рис. 1. Район эпицентра Южно-Муйского землетрясения 13 ноября в 08^h43^m

1 – эпицентр (1) по [1]; 2 – эпицентры по данным агентств MOS, ISC, NEIC из [3], показанные на рис. 1 с номерами 2,3,4, соответственно; 3 – афтершок (5-11); 4,5 – сбросы и разрывные нарушения по [5]; 6 – разлом по [6]; 7 – осадочные отложения.

Эпицентр землетрясения располагался в юго-западной части субмеридионального горного отрога Южно-Муйского хребта (рис. 1). Согласно [5] с юго-запада к району эпицентра подходит глубинный сброс, ограничивающий юго-восточный борт Верхне-Муйской впадины, с запада горный отрог ограничивается локальным разломом с опущенным западным крылом. Элементы разломной тектоники на различных картах различаются. Так, в [6] указанные разломы не показаны, но обозначен линейный локальный разлом, пересекающий упомянутый горный отрог в направлении северо-запад-юго-восток и располагающийся значительно восточнее. Указанный разлом, в свою очередь, отсутствует в [5], но здесь отмечено локальное нарушение иной формы и ориентации неясного морфокинематического типа (флексура или разлом, рис. 1).

Результат определения механизма очага Южно-Муйского землетрясения по знакам первых вступлений P -волн, приведенный в первой строке табл. 2, свидетельствует о том, что любая из двух возможных наклонных плоскостей подвижки, являющейся сбросом, должна иметь северо-восточное простирание, т.е. очаг землетрясения, очевидно, связан с зоной сброса северо-восточного простирания, описанного выше. Данное решение отличается от некоторых других в табл. 2 тем, что оно лучше согласуется с похожими механизмами очагов ряда афтершоков.

Таблица 1. Основные параметры Южно-Муйского землетрясения и тех его афтершоков, для которых определен механизм очага

№	Агентство	Дата, д м г	t ₀ , ч мин с	δt ₀ , с	Гипоцентр						Магнитуда	Ист.
					φ°, N	δφ°	λ°, E	δλ°	h, км	δh, км		
1	БОМЦЭ	13.11.95	08 43 15.4	0.5	56.13	0.04	114.55	0.04	26	16	K _p =15	[1]
2	MOS		08 43 14.5	1.0	56.09	0.08	114.58	0.12	20		MPSP=6.1/14 MS=6.1/18	[2]
3	ISC		08 43 15.4	0.74	56.08	0.018	114.49	0.030	26 21*	5.4 0.3*	Ms=5.9/56 mb=5.8/175	[3]
4	NEIC		08 43 14.5		56.10		114.50		22		Ms=5.6/28 m _b =5.9/99 Mw=5.8(HRV)	[3]
	HRVD		08 43 17.7		56.25		114.31		21		M ₀ =5.5*10 ¹⁷ Н·м	[3]
	CSEM		08 43 12.1		56.37		114.27				Mw=5.8 M ₀ =5.7*10 ¹⁷ Н·м	[3]
	EIDC		08 43 12.4		56.07		114.65				Ms=5.5/14 m _b =5.6/32	[3]
	ВЛ		08 43 14.2		56.12		114.63				Ms=6.2 m _b =5.6	[3]
5	Бюллетень	13.11.95	11 21 21.2	0.3	56.07	0.02	114.54	0.03	21	18	K _p =9.9	[4]
6	Прибайкаль	15.11.95	22 09 54.2	0.3	56.08	0.02	114.52	0.03	23	23	10.5	[4]
7		03.12.95	02 30 17.7	0.2	56.12	0.02	114.59	0.02	22	18	10.6	[4]
8		08.12.95	01 59 00.7	0.1	56.10	0.02	114.57	0.02	16	10	10.4	[4]
9		15.01.96	02 07 21.6	0.3	56.07	0.02	114.52	0.03	19	21	9.5	[4]
10		13.07.96	19 09 37.1	0.4	56.13	0.03	114.58	0.04	25	18	12.2	[4]
11		25.08.96	12 36 08.9	0.4	56.12	0.03	114.47	0.03	19	23	10.4	[4]

Примечание. Знаком * отмечена глубина h* по волнам pP-P, отраженным от дневной поверхности вблизи эпицентра

Таблица 2. Механизм очагов Южно-Муйского землетрясения и его афтершоков

Год	Дата, д м	t ₀ , ч мин	Оси главных напряжений						Нодальные плоскости						Ист.
			T		N		P		NP1			NP2			
			PL	AZM	PL	AZM	PL	AZM	STK	DP	SLIP	STK	DP	SLIP	
Главный толчок															
1995	13.11	08 43	1	134	13	224	78	44	56	46	-74	212	46	-107	[7]
		"	36	154	2	60	53	327	60	82	-92	253	8	-77	[8]
		"	0	101	28	191	62	11	36	51	-53	166	51	-127	[2]
		"	9	298	29	203	59	43	57	44	-46	184	60	-124	[3]-CSEM
		"	6	135	-	-	84	315	45	51	-90	225	39	-90	[3]-NEIC
		"	6	305	20	212	69	50	56	43	-59	197	54	-115	[3]-HRVD
Афтершоки															
	13.11	11 21	5	301	13	209	77	59	44	42	-71	199	50	-106	[8]
	15.11	22 09	62	128	28	289	9	21	142	44	133	270	60	56	[8]
	03.12	02 30	32	152	4	59	57	325	60	78	-93	256	12	-71	[8]
	08.12	01 59	3	129	9	40	80	236	31	50	-102	230	42	-75	[8]
1996	15.01	02 07	7	292	15	22	70	184	6	40	-144	215	54	-72	[8]
	13.07	19 09	5	124	3	216	83	348	36	50	-87	216	40	-94	[8]
	25.08	12 36	16	140	0	50	76	318	50	60	-90	230	30	-90	[8]

Макросейсмические проявления. Южно-Муйское землетрясение ощущалось на значительной территории (более 500000 км²). Составленная на основе анкетных сведений из 62 пунктов схема макросейсмических проявлений представлена на рис. 2, исходные данные даны в табл. 3.

Таблица 3. Макросейсмические данные о Южно-Муйском землетрясении (K_p=15, MS=6.1)

№	Пункт	Δ, км	Звук	№	Пункт	Δ, км	Звук
6 баллов				4-5 баллов			
1	Лапро	25		11	Тоннельный	70	
2	Таксимо	35	гул	12	Кичера	275	
3	Тилишма	65	гул	4 балла			
4	Янчукан	105	гул	13	Уакит	90	гул
5 баллов				14	Нерпо	155	
5	Северомуйск	60		15	Усть-Каренга	225	
6	Куанда	100	гул	16	Горно-Чуйский	235	гул
7	Усть-Тельмама	170	гул	17	Мама	260	
8	Новый Уоян	180		18	Нижнеангарск	315	
9	Мамакан	195	гул	19	Воронцовка	315	
10	Томпа	320	гул	20	Северобайкальск	330	
				21	Витим	385	

№	Пункт	Δ, км	Звук	№	Пункт	Δ, км	Звук
22	Пеледуй	400		39	Баунт	130	
23	Чита	460		40	Новая Чара	240	
24	Карымское	500		41	Чара	240	
25	Ленск	510		42	Моклакан	320	
26	Хилок	595		43	Кыкер	335	
	<u>3-4 балла</u>			44	Телемба	385	
27	Неляты	80		45	Казачинское	425	
28	Хани	335		46	Нерчинск	475	
	<u>3 балла</u>			47	Сретенск	475	
29	Светлый	270		48	Горячинск	530	
30	Юмурчен	280		49	Хоринск	540	
31	Тунгокочен	295		50	Усть-Уркима	540	
32	Район Моклакана	310		51	Улеты	550	
33	Шилка	480		52	Головское	565	
	<u>2-3 балла</u>			53	Хужир	565	
34	Улюнхан	255		54	Беркамит	625	
35	Улан-Удэ	655		55	Чульман	365	
	<u>2 балла</u>			56	Петровск-Забайкальский	655	
36	Ерофей Павлович	530		57	Малый Нимныр	665	
37	Усть-Кут	545		58	Большой Нимныр	685	
38	Иркутск	785		59	Мухошибирь	715	
				60	Усть-Орда	730	
				61	Бичура	770	
				62	Култук	855	
					<u>Не ощущалось</u>		

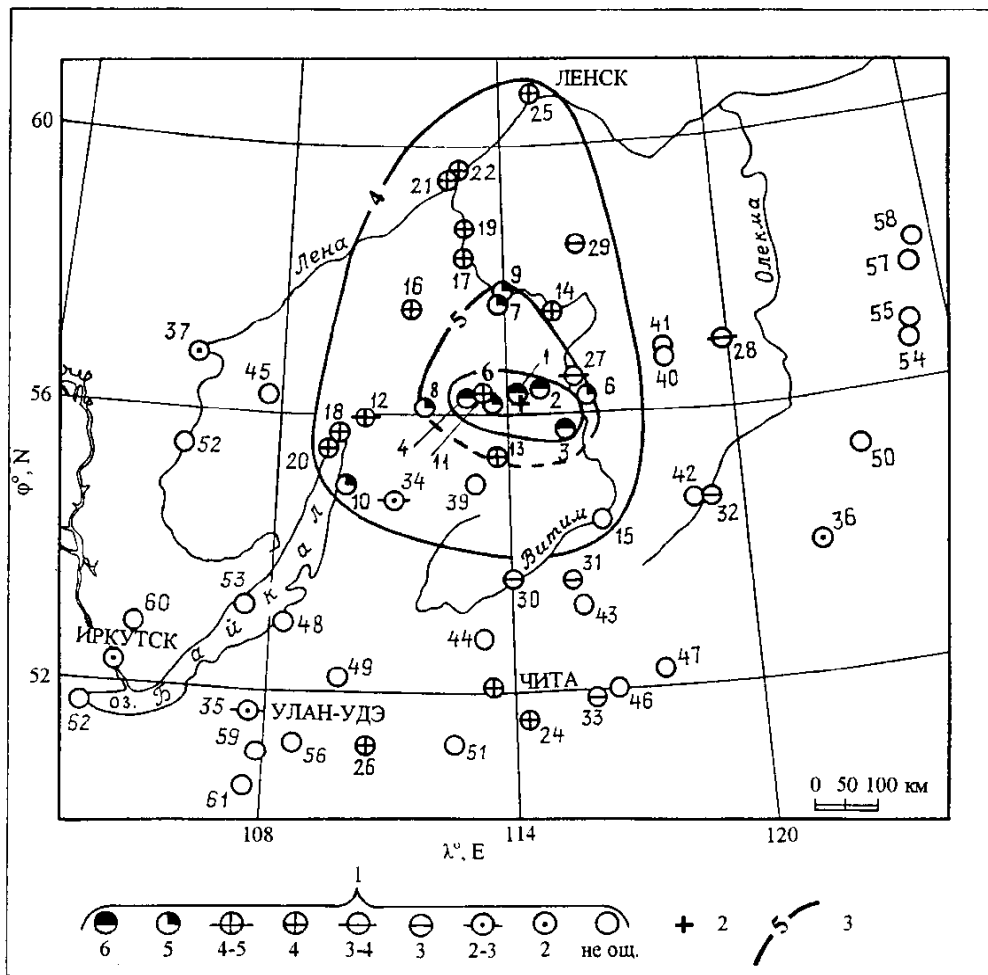


Рис. 2. Карта изосейст Южно-Муйского землетрясения 13 ноября в 08^h43^m ($K_p=15$, $M_S=6.1$).

1 – интенсивность сотрясений I в баллах по шкале MSK-64 [9]; 2 – инструментальный эпицентр; 3 – изосейста.

Максимальная наблюдавшаяся интенсивность сейсмических сотрясений очевидно превышала 6 баллов. В близких к эпицентру поселках на трассе БАМ после землетрясения стали непригодными для проживания порядка полсотни сборно-щитовых домов, в основном, правда, с истекшим нормативным

сроком службы.

В п. Таксимо на расстоянии 35 км от эпицентра обваливались куски штукатурки, отмечено повреждение дымовых труб, многие люди в испуге покидали помещения. Сумма ущерба от землетрясения в северных районах Бурятии согласно проведенной ориентировочной оценке составляет 50 миллиардов недоминированных рублей [10].

Распределение интенсивности сейсмических сотрясений по площади характеризовалось некоторыми особенностями, проявившимися и при иных землетрясениях. Изосейста $I=4$ балла оказалась растянутой в северном направлении. В районе, тяготеющем к г. Чите, выявилось усиление сейсмических эффектов. Обобщение подобных наблюдений при других землетрясениях северо-восточного фланга Байкальского рифта содержится, в частности, в [11].

Зависимость интенсивности сотрясений I от гипоцентрального расстояния r при глубине очага $h=20$ км по данным табл. 3 представлена на рис. 3. Коэффициент затухания χ (в макросейсмической формуле $I = a - \chi \lg r$) для этого землетрясения равен $\chi=2.3 \pm 0.6$, балльность в эпицентре $I_0=6.4 \pm 0.7$.

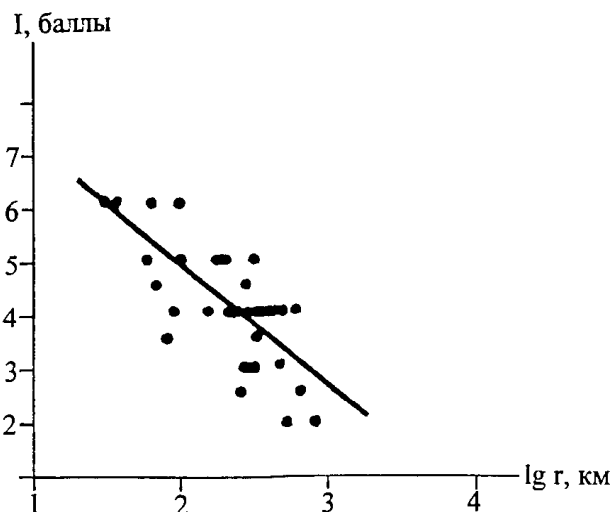


Рис. 3. Затухание интенсивности сотрясений от гипоцентрального расстояния

Полученное значение χ в пределах разброса данных не противоречит результатам аналогичного расчета этого параметра для Еловского землетрясения 29.06.1995 г. [12], указывая в то же время, что такие оценки весьма приближенны. Приведенные значения не сильно отличаются от первых определений χ в регионе [13], однако в других случаях ранее получались и существенно иные результаты ($\chi \sim 4$).

Л и т е р а т у р а

- Голенецкий С.И., Леонтьева Л.Р. Прибайкалье и Забайкалье. См. раздел III (Каталоги землетрясений) в наст. сб. Сейсмологический бюллетень (ежедекадный) за 1995 год. 1995-1996. / Отв. ред. О.Е. Старовойт. Обнинск: Изд-во ОМЭ ИФЗ РАН.
- Bulletin of the International Seismological Centre for 1995.1997. Ньюбери: Изд-во ISC.
- Бюллетень землетрясений Прибайкалья за 1995-1996 гг. 1998. Иркутск: Фонды БОМСЭ.
- Карта новейшей тектоники юга Восточной Сибири. 1981. М: 1: 1 500 000 / Ред. Золотарев А.Г., Хренов П.М. Ленинград: Изд-во Мингео СССР.
- Карта разломов юга Восточной Сибири. 1988. М: 1:1 500 000 / Ред. Хренов П.М. Ленинград: Изд-во Мингео СССР.
- Голенецкий С.И. Прибайкалье и Забайкалье. См. раздел IV (Каталоги механизмов очагов) в наст. сб.
- Мельникова В.И., Радзиминович Н.А. 1998. Механизм очагов землетрясений Байкальского региона за 1991-1996 гг. // Геология и геофизика. Т.39. №11. С. 1598-1607.
- Медведев С.В. (Москва), Шпонхойер В. (Иена), Карник В. (Прага). 1965. Шкала сейсмической интенсивности MSK-64. М.: Изд-во МГК АН СССР. 11 с.
- Землетрясение в Забайкалье. 1995. Газета "Восточно-Сибирская правда" от 28.12.
- Голенецкий С.И., Дреннова Г.Ф., Ружич В.В. 1996. Землетрясения 1994 г. в районе Чарской впадины на северо-восточном фланге Байкальского рифта // Физика Земли. №12. С. 130-139.
- Голенецкий С.И. Еловское землетрясение 29 июня 1995 года ($M_S=5.9$). См. раздел II (Макросейсмические обследования) в наст. сб.
- Голенецкий С.И. 1977. Сотрясаемость Прибайкалья // Сейсмическое районирование Восточной Сибири и его геолого-геофизические основы. Новосибирск: Наука. С. 185-196.