

**ОЛЬХОНСКОЕ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЕ 28 июля 2002 года**

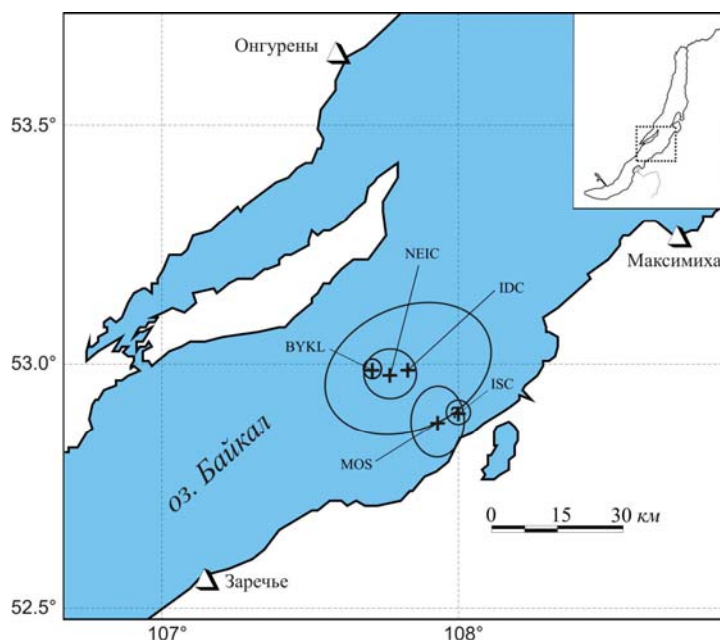
*с  $MPSP=4.9$ ,  $K_p=13.1$ ,  $I_0=6$  (Прибайкалье)*

**Я.Б. Радзиминович<sup>1,2</sup>, Н.А. Гилёва<sup>1</sup>, В.И. Мельникова<sup>2</sup>, В.В. Чечельницкий<sup>1</sup>,  
Р.А. Курушин<sup>1,2</sup>, М.Г. Кустова<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Байкальский филиал ГС СО РАН, г. Иркутск, [ian@crust.irk.ru](mailto:ian@crust.irk.ru)  
<sup>2</sup>Институт Земной коры СО РАН, г. Иркутск, [vimef@crust.irk.ru](mailto:vimef@crust.irk.ru)

В центральной части оз. Байкал 28 июля 2002 г. в 20<sup>h</sup>28<sup>m</sup> (29 июля в 05<sup>h</sup>28<sup>m</sup> по местному времени) было зарегистрировано землетрясение с  $K_p=13.1$  [1],  $MPSP=4.9$  [2]. По энергетическому уровню и макросейсмическим проявлениям оно может считаться обычным для Байкальской рифтовой зоны, но в 2002 г. оно стало наиболее сильным в регионе [1, 3]. Согласно местоположению эпицентра – вблизи о. Ольхон – землетрясение названо Ольхонским.

**Локализация гипоцентра** Ольхонского землетрясения, выполненная в БОМСЭ ГС СО РАН (в настоящее время – Байкальский филиал ГС СО РАН), основана на данных 26 региональных станций, 5 из которых расположены на эпицентральных расстояниях менее 100 км. Решения других сейсмологических агентств приведены в табл. 1 и на рис. 1. Наименьшие расхождения с региональными данными дает решение NEIC: эпицентр землетрясения смещен на 4 км к востоку. Различия с IDC сравнительно невелики – смещение к востоку на 8 км, однако решение IDC характеризуется наибольшим эллипсом ошибок. Определения остальных агентств имеют заметно меньшую согласованность. Расхождение с оценками MOS и ISC достигает 19–22 км, со смещением эпицентра к юго-востоку по сравнению с региональным решением.



**Рис. 1.** Сопоставление решения эпицентра Ольхонского землетрясения 28 июля по региональным данным с решениями других агентств

**Афтершоковая последовательность** Ольхонского землетрясения была непродолжительна и полностью реализовалась в последующую после основного толчка неделю (табл. 2). Максимальный афтершок с  $K_p=11.2$  возник 2 августа в 04<sup>h</sup>56<sup>m</sup>.

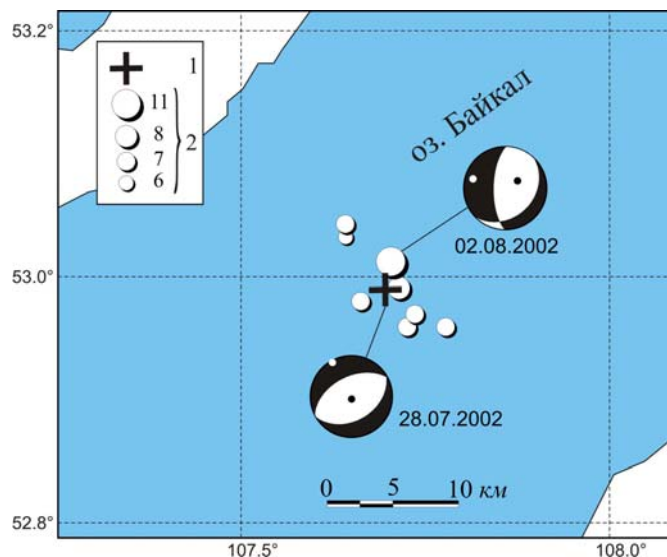
**Таблица 1.** Основные параметры Ольхонского землетрясения 28 июля 2002 г. по региональным данным в сопоставлении с определениями других агентств

Агентство	$t_0$ , ч мин с	$\delta t_0$ , с	Гипоцентр					Магнитуда		Источник
			$\varphi^\circ$ , N	$\delta\varphi^\circ$	$\lambda^\circ$ , E	$\delta\lambda^\circ$	$h$ , км	$\delta h$ , км		
ВУКЛ	20 28 33.4	0.2	52.99	0.02	107.71	0.03	20		$K_p=13.1/26$	[1]
MOS	20 28 32.1	1.71	52.88	0.07	107.93	0.09	10.0		$MPSP=4.9/43$ , $MS=4.6/17$	[2]
NEIC	20 28 31.06	0.22	52.98	0.05	107.77	0.09	10.0		$m_b=4.7/48$	[4]
ISC	20 28 32.35	0.18	52.90	0.02	108.00	0.04	10.0		$Ms=4.7/13$ $m_b=4.6/56$	[4]
IDC	20 28 36.46	4.28	52.99	0.12	107.83	0.24	40.1	39.3	$m_b=4.0/17$	[4]

Примечание. ВУКЛ – БОМЭ ГС СО РАН (Иркутск); MOS – Геофизическая служба РАН (Обнинск); NEIC – Национальный сейсмологический информационный центр США; IDC – Международный центр данных, США; ISC – Международный сейсмологический центр, Великобритания.

Схема расположения эпицентров афтершоков представлена на рис. 2, из которого видно, что афтершоковая область вытянута в северо-западном направлении. Вместе с тем из табл. 2 следует, что определения координат афтершоков имеют значительные погрешности. Если принять их во внимание, то картина пространственного расположения афтершоковой последовательности может быть иной.

**Решение механизма очага** для Ольхонского землетрясения [5], полученное по данным региональных сейсмических станций на основе знаков первых вступлений  $P$ -волн (рис. 2), показало, что разрядка напряжений в очаге происходила по «рифтовому» сценарию. При близгоризонтальной и близвертикальной ориентации осей напряжений растяжения и сжатия в очаге осуществлялись сбросовые подвижки по наклонным плоскостям разрывов северо-восточного простирания. Подобные типы подвижек наблюдались и в очаге наиболее сильного афтершока, но, в отличие от главного толчка, одна из плоскостей разрывов имела близмеридиональное простирание [5].



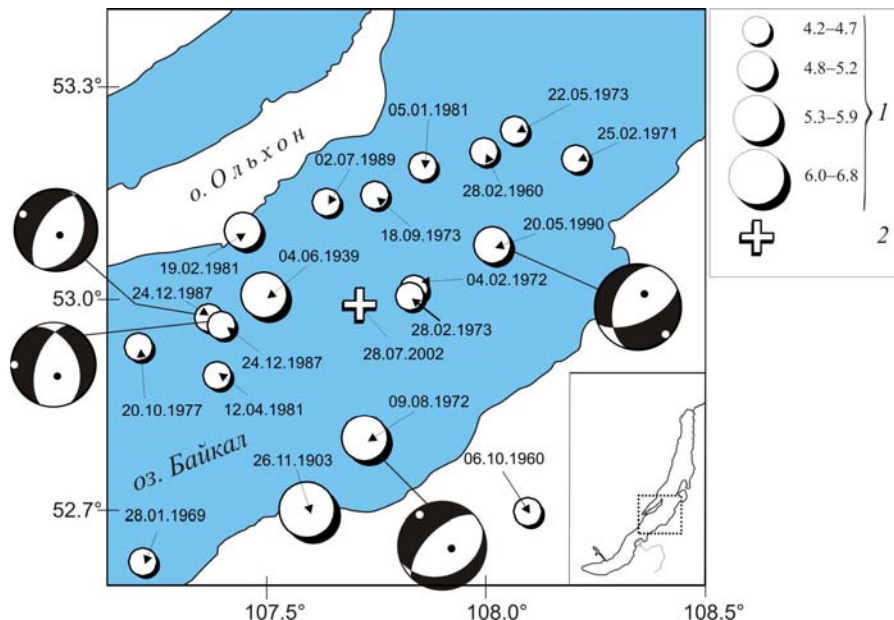
**Рис. 2.** Карта эпицентров афтершоков Ольхонского землетрясения 28 июля 2002 г.

1, 2 – эпицентры главного толчка и афтершоков соответственно; на стереограммах в проекции нижней полусферы показаны механизмы очагов землетрясений (зачернена область волн сжатия) с указанием их даты: число, месяц, год.

Известно, что формирование большей части очагов землетрясений, локализованных в Центральном Байкале, происходит при доминирующем сеймотектоническом режиме удлинения (растяжения) земной поверхности в северо-западном направлении [6, 7]. Это демонстрируют решения механизмов очагов землетрясений, произошедших на данной территории до 2002 г. (рис. 3). Ольхонское событие в этом плане не стало исключением.

**Таблица 2.** Основные параметры главного толчка и афтершоков Ольхонского землетрясения

№	Дата, д м	$t_0$ , ч мин с	Эпицентр		$h$ , км	$MS$	$MPSP$	$K_p$
			$\varphi^\circ$ , N	$\lambda^\circ$ , E				
Основной толчок								
	<b>28.07</b>	<b>20 28 33.4</b>	<b>52.99±0.02</b>	<b>107.71±0.03</b>	<b>20</b>	<b>4.6</b>	<b>4.9</b>	<b>13.1±0.3</b>
Афтершоки								
1	28 07	20 44 03.9	53.03±0.09	107.66±0.11				6.0±0.8
2	28 07	21 07 21.7	52.99±0.02	107.73±0.04				8.0±0.2
3	29 07	01 10 37.0	52.96±0.02	107.74±0.03				7.4±0.5
4	29 07	05 24 20.9	53.04±0.03	107.66±0.05				7.5±0.4
5	01 08	07 10 20.2	52.98±0.06	107.68±0.07				7.1±0.4
6	02 08	04 56 52.7	53.01±0.01	107.72±0.01		4.3		11.2±0.2
7	03 08	21 21 20.1	52.96±0.04	107.79±0.04				7.0±0.9
8	04 08	01 06 55.2	52.97±0.02	107.75±0.04				7.0±0.6



**Рис. 3.** Карта эпицентров землетрясений, произошедших в эпицентральной области Ольхонского землетрясения за 1900–2002 гг.

1 – магнитуда землетрясений; 2 – инструментальный эпицентр Ольхонского землетрясения. Стереодиаграммы механизмов очагов землетрясений приведены в проекции нижней полусферы.

**Сейсмотектоника района** неоднократно рассматривалась многими исследователями, в частности К.Г. Леви с коллегами [8]. Остров Ольхон и подводный Академический хребет, согласно указанной работе, образуют единую межвпадинную перемычку, разделяющую Среднебайкальскую и Северобайкальскую впадины. В описании этой структуры особое внимание обращается на секущие ее поперечные разломы, доказательства активности которых ранее были представлены Л.А. Мишариной с соавторами [9]. Позднее эти материалы были дополнены наблюдениями, полученными с помощью донных сейсмографов [10]. В последней работе делается любопытное предположение, допускающее повышенную активность поперечных разломов на уровне слабых землетрясений, по сравнению с таковой в продольных структурах. В случае Ольхонского землетрясения интересным является как раз то обстоятельство, что афтершоковая область вытянута в северо-западном направлении, хотя обе возможные плоскости разрыва в очаге основного толчка ориентированы по простиранию рифта на северо-восток (рис. 2). Если пренебречь погрешностями определения координат афтершоков, можно все же предположить, что основное землетрясение спровоцировало подвижку по одному из небольших поперечных разломов и афтершоковая последовательность развивалась в направлении, перпендикулярном

простирацию рифта. Подобный эффект в пределах Байкальской рифтовой зоны нельзя назвать редким. Схожее пространственное распределение афтершоков наблюдалось при Кичерских землетрясениях 21.03.1999 г., когда повторные толчки концентрировались вдоль структур, перпендикулярных плоскостям разрыва в очагах двух основных землетрясений [11].

По современным представлениям [8], исследуемый район является одним из наиболее сейсмически активных в пределах Байкальской рифтовой зоны. За инструментальный период наблюдений в районе эпицентра Ольхонского землетрясения в основном регистрировались события умеренной энергии, хотя 09.08.1972 г. здесь было отмечено землетрясение с  $K_p=14.0$ ,  $M=5.2$  (рис. 3, табл. 3).

Таблица 3. Параметры землетрясений с  $K_p \geq 12$  в районе о. Ольхон за период 1900–2002 гг.

Дата, д м год	$t_0$ , ч мин с $\pm \delta t_0$	Эпицентр		$h$ , км $\pm \delta h$	$M$ $\pm \delta M$	$I_0$ , баллы $\pm \delta I_0$	Примечания	Источник
		$\varphi^\circ$ , N $\pm \delta \varphi^\circ$	$\lambda^\circ$ , E $\pm \delta \lambda^\circ$					
26.11.1903	11 49 $\pm 1$ мин	52.7 $\pm 0.5$	107.6 $\pm 0.5$	(30) 15–16	6.7 $\pm 0.2$	(8) $\pm 1$	Байкальское: 6–(95+40)(10+7), 5–230(42), 4–370(46), 3–510(26)	[12]
04.06.1939	07 48 57 $\pm 5$ с	53.0 $\pm 1.0$	107.5 $\pm 1.0$	5–30	5.0 $\pm 0.5$			[12]
28.02.1960	08 17 48.0	53.20	108.00				$K_p=12.0^*$	
06.10.1960	16 18 38.0	52.70	108.10				$K_p=12.0^*$	
28.01.1969	18 25 22.0	52.63 $\pm 0.15$	107.22 $\pm 0.15$				$K_p=12.0$ , 4–54(3), 3–4–90(3), 3–121(3)	[13]
25.02.1971	23 11 56.0	53.19 $\pm 0.15$	108.21 $\pm 0.15$				$K_p=12.0$ , 2–160(2)	[14]
04.02.1972	03 34 47.6	53.01 $\pm 0.15$	107.84 $\pm 0.15$		3.8 <i>MLH</i> 4.0 <i>MPV</i>		$K_p=12.0$ , 3–119(2), 2–3–250(1)	[15]
09.08.1972	19 42 15.1 $\pm 2$ с	52.80 $\pm 0.2$	107.73 $\pm 0.2$	20 $\pm 15$	5.2 $\pm 0.2$	(7) $\pm 1$	$K_p=14.0$ , 6–30(1), 5–65(32), 4–120(26), 3–240(9)	[12, 15]
28.02.1973	10 17 22.1	53.00 $\pm 0.15$	107.83 $\pm 0.15$				$K_p=12.0$	[16]
22.05.1973	10 13 37.1	53.23 $\pm 0.15$	108.07 $\pm 0.15$				$K_p=12.0$	[16]
18.09.1973	13 56 30.3	53.14 $\pm 0.15$	107.75 $\pm 0.15$				$K_p=12.0$ , 3–103(1)	[16]
20.10.1977	08 57 36.0	52.93 $\pm 0.07$	107.21 $\pm 0.07$	32			$K_p=12.0$	[17]
05.01.1981	09 30 12.7	53.18 $\pm 0.07$	107.86 $\pm 0.07$	18 $\pm 16$			$K_p=12.0$ , 2–258(1)	[18]
19.02.1981	01 48 48.9	53.09 $\pm 0.07$	107.45 $\pm 0.07$	21 $\pm 9$	4.9 <i>MPV</i>		$K_p=13.0$ , 5–14(1), 4–5–90(3), 4–85(10), 3–4–97(7), 3–180(8), 2–3–138(2), 2–190(5)	[18, 19]
12.04.1981	04 13 37.0	52.89 $\pm 0.07$	107.39 $\pm 0.07$	28 $\pm 7$	4.7 <i>MPV</i>		$K_p=12.0$ 2–218(1)	[18]
24.12.1987	18 28 27.8 $\pm 0.2$ с	52.97 $\pm 0.07$	107.37 $\pm 0.07$	14 $\pm 10$	4.4 <i>MLH</i>		$K_p=12.2$ , 4–75(3), 3–90(4), 2–3–204(3)	[20, 21]
24.12.1987	19 29 31.4 $\pm 0.1$ с	52.96 0.07	107.40 $\pm 0.07$				$K_p=12.2$	[21]
02.07.1989	06 41 11.7 $\pm 0.2$ с	53.13 $\pm 0.02$	107.64 $\pm 0.02$	12 $\pm 18$			$K_p=11.7$ , 2–3–96(1)	[22]
20.05.1990	13 42 01.9 $\pm 0.3$ с	53.07 $\pm 0.03$	108.02 $\pm 0.03$	12 $\pm 19$	4.9 <i>MPSP</i> 4.6 <i>MS</i>		$K_p=13.2$ , 5–23(3), 4–105(14), 3–4–390(1), 3–181(5)	[23, 24]
28.07.2002	20 28 33.4 $\pm 0.2$	52.99 $\pm 0.02$	107.71 $\pm 0.03$	20 $\pm 10$			Ольхонское: $K_p=13.1$ , 5–6–39(1), 5–33(5), 4–5–69(12), 4–65(7), 3–4–87(12), 3–140(9), 2–3–188(6), 2–244(4)	

Примечание. Сведения об ошутимости типа [5–33(5)] означают, что интенсивность сотрясений  $I=5$  баллов отмечена на среднем для пяти пунктов эпицентрального расстоянии 33 км. Знаком \* отмечены фондовые материалы БФ ГС СО РАН.

**Макросейсмические данные** о проявлениях Ольхонского землетрясения получены в результате непосредственного обследования населенных пунктов, а также посредством рассылки опросных листов. На западном побережье оз. Байкал изучение последствий землетрясения по маршруту Иркутск – Баяндай – Еланцы – о. Ольхон – Зама выполнено сотрудниками Байкальского филиала ГС СО РАН В.В. Чечельницким и Р.А. Курушиным. Населенные пункты на восточном берегу озера обследованы сотрудниками Геологического института СО РАН Г.И. Чебаковым, Ц.А. Тубановым, А.Б. Немцевым и А.Д. Базаровым под общим руководством Г.И. Татькова. Таким образом, макросейсмическим обследованием были охвачены как территории ближней зоны, на удалении от эпицентра до первых десятков километров, так и районы на удалении свыше 200 км.

Наибольшие макросейсмические эффекты по шкале MSK-64 [25] при землетрясении 28 июля 2002 г. наблюдались в населенных пунктах о. Ольхон (5–6 баллов) и в п. Гремячинск (5 баллов) на восточном берегу Байкала.

**Метеостанция «Узуры», о. Ольхон ( $\Delta=39$  км).** В момент землетрясения проснулись все сотрудники метеостанции и обсерватории Института солнечно-земной физики СО РАН, расположенной на берегу бухты Узуры. Слышался сильный треск, в течение 20 с ощущалась тряска. Отмечено общее содрогание домов, чувствовались резкие толчки по направлению от озера. Самопроизвольно открывались дверцы колеблющейся мебели.

В других населенных пунктах на о. Ольхон (**Песчаная** ( $\Delta=35$  км), **Халгай** ( $\Delta=33$  км), **Харанцы** ( $\Delta=34$  км), **Хужир** ( $\Delta=35$  км), **Елга** ( $\Delta=40$  км), **Хадай** ( $\Delta=45$  км)) проснулось подавляющее большинство населения, некоторые покидали дома. Колебания описываются то как вертикальные, то как горизонтальные удары. Дребезжала посуда, отмечены отдельные случаи падения легких предметов. Сотрясения ощущались людьми, находившимися под открытым небом. Везде слышали гул. Повреждений не отмечено, кроме случая в пос. Песчаная, где во дворе развалилась низкая (0.5 м) печка, сложенная из нескрепленного кирпича.

**Гремячинск ( $\Delta=27$  км).** Землетрясение ощущалось подавляющим большинством жителей поселка. Ощущался сильный толчок, скрипели и трескали стены и полы, дребезжали стекла окон, качались кровати, звенела посуда в шкафах, колебалась мебель. В одноэтажном брусом здании появились трещины в штукатурке печи. Некоторые из жителей в испуге покидали помещения. Слышался подземный гул. В момент землетрясения отмечено беспокойство домашних животных (выли и лаяли собаки).

**Батурино ( $\Delta=70$  км).** Землетрясение продолжительностью около одной минуты было замечено на всей территории поселка. Отмечено сотрясение деревянных зданий. Слышался скрип стен, звенели оконные стекла, дребезжала посуда, качались висячие предметы. Колебались предметы мебели: кровати, холодильник и пр.

Макросейсмические данные по Ольхонскому землетрясению, обобщенные по совокупности всех имеющихся сведений, приведены в табл. 4, а соответствующая им карта изосейст представлена на рис. 4.

**Таблица 4.** Макросейсмические данные об Ольхонском землетрясении 28 июля 2002 г. в 20<sup>h</sup>28<sup>m</sup> с  $K_p=13.1$

№	Пункт	$\Delta$ , км	Звук	№	Пункт	$\Delta$ , км	Звук
1	<u>5–6 баллов</u>	39	гул	10	Зама	55	гул
	Узуры			11	Курма	55	гул
2	<u>5 баллов</u>	27	гул	12	Сахюрта	55	гул
	Гремячинск			13	Сарма	60	гул
	Халгай			14	Еланцы	90	гул
	Харанцы			15	Нарин-Хунта	95	гул
	Песчаная			16	Тырган	96	гул
	Хужир			17	Петрова	100	гул
7	<u>4–5 баллов</u>	37	гул	18	Попова	100	гул
	Турка				<u>4 балла</u>		
	Елга			19	Горячинск	40	гул
8	Хадай	40	гул	20	Хаим	40	
9		45	гул	21	Соболиха	46	

№	Пункт	Δ, км	Звук	№	Пункт	Δ, км	Звук
22	Гурулево	65	гул	43	Иволгинск	140	
23	Батурино	70	гул	44	Качуг	160	гул
24	Онгурен	75	гул	45	Бутаково	160	
25	Бугульдейка	120	гул	46	Иркутск	245	
	<u>3–4 балла</u>				<u>2–3 балла</u>		
26	Безымянка	42		47	Усть-Баргузин	100	
27	Заречье	60	гул	48	Онохой	120	
28	Кика	60		49	Тугутуй	195	
29	Золотой Ключ	65		50	Усть-Ордынский	200	
30	Сухая	65	гул	51	Шелехов	255	
31	Энхэлук	75		52	Ангарск	260	
32	Зырянск	80			<u>2 балла</u>		
33	Турунтаево	85		53	Хоринск	170	
34	Косая Степь	110		54	Барагхан	210	
35	Большая Тарель	125		55	Большая Глубокая	290	
36	Селенгинск	125		56	Култук	305	
37	Баяндай	150			<u>Не ощущалось</u>		
	<u>3 балла</u>			57	Баргузин	150	
38	Максимиха	75		58	Суво	170	
39	Ильинка	100		59	Курумкан	230	
40	Кабанск	125		60	Листвянка	230	
41	Хогот	125		61	Быстрая	320	
42	Улан-Удэ	130		62	Нижнеангарск	340	

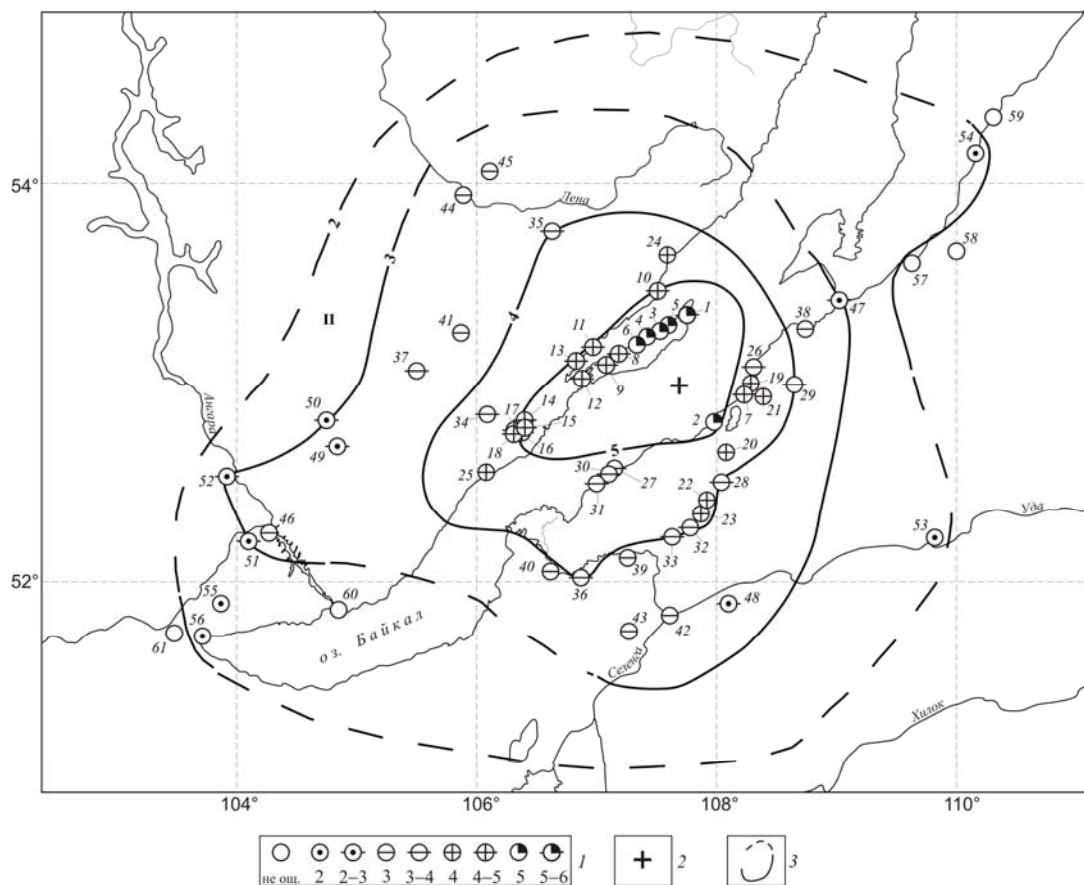


Рис. 4. Карта изосейст Ольхонского землетрясения (составил Р.А. Курушин)

1 – интенсивность сотрясений в баллах шкалы MSK-64 [25]; 2 – инструментальный эпицентр; 3 – изосейста. Номера пунктов на карте соответствуют таковым в табл. 4.



С учетом приведенных данных удалось наметить 5 изосейст, хотя только две из них с  $I=4$  и 5 баллов выделяются достаточно уверенно. Остальные изосейсты проведены приближенно. Наблюдается вытянутость достоверных изосейст в северо-восточном направлении, что в целом совпадает с ориентацией нодальных плоскостей в очаге. Затухание сейсмических колебаний в рассматриваемом случае выглядит значительно более равномерным, по сравнению, например, с Усть-Селенгинским землетрясением 10.10.2001 г. ( $K_p=12.8$ ) [26]. Можно только отметить несколько повышенное затухание колебаний в северо-восточном направлении.

Определенный интерес представляет сопоставление оценок интенсивности сотрясений в ближней зоне по наблюдаемым макросейсмическим эффектам и по записям о сильных движениях грунта. Ближайшей цифровой станцией БОМСЭ ГС СО РАН, записавшей максимальные амплитуды ускорений, оказалась станция «Тырган» ( $\Delta=96$  км) (рис. 5, табл. 5).

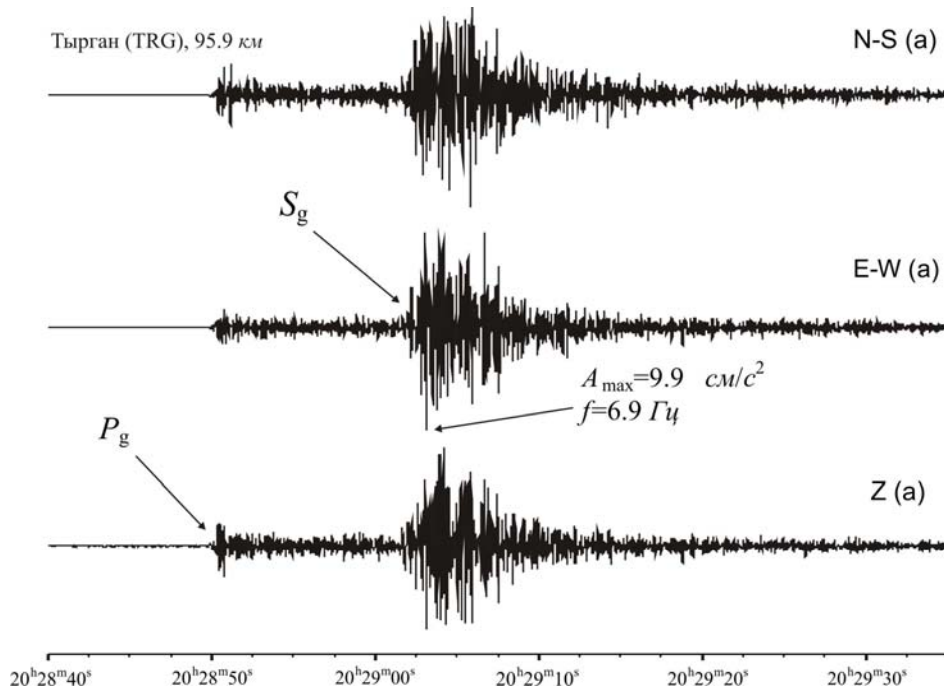


Рис. 5. Акселерограмма Ольхонского землетрясения 28 июля 2002 г., полученная цифровой сейсмической станцией «Тырган»

Таблица 5. Инструментальные данные о сильных движениях грунтов при Ольхонском землетрясении 28 июля 2002 г.

Станция	$\Delta$ , км	$A_N$ , $cm/c^2$	$A_E$ , $cm/c^2$	$A_Z$ , $cm/c^2$
Тырган	96	9.4	9.9	9.2

Представленные в табл. 5 значения ускорений позволяют оценить интенсивность сотрясений в 4 балла согласно шкале MSK-64 [25] и в 5 баллов согласно региональной шкале сейсмической интенсивности [27]. Эти оценки в целом хорошо согласуются с наблюдавшимися в Тыргане макросейсмическими эффектами с  $I=4-5$  баллов.

Ближайшим аналогом Ольхонского землетрясения по местоположению эпицентра и энергетическому уровню следует считать событие 19.02.1981 г. с  $K_p=13.0$  [19]. Так же, как и в настоящем случае, в 1981 г. наибольшие макросейсмические эффекты были зарегистрированы в населенных пунктах о. Ольхон. Особенностью землетрясения 19.02.1981 г. стало заметное усиление сотрясений в районе городов Иркутск, Ангарск и Шелехов (до 3 баллов) на фоне отсутствия сообщений об ощутимых колебаниях в промежуточных между ними и эпицентром пунктах. В определенной мере это повторяет неоднократно наблюдавшуюся картину макросейсмических эффектов землетрясений с очагами в пределах Среднего Байкала.

Согласно историческим данным, сильнейшим в рассматриваемом районе является Байкальское землетрясение 26.11.1903 г. с  $M=6.7$  [12], ощущавшееся на большой территории и детально описанное в ряде работ А.В. Вознесенского [28, 29]. Таким образом, район о. Ольхон характеризуется высоким сейсмическим потенциалом, и возникновение здесь землетрясений, подобных Ольхонскому, нельзя считать неожиданностью.

#### Л и т е р а т у р а

1. Леонтьева Л.Р., Гилёва Н.А. (отв. сост.), Тигунцева Г.В., Хайдурова Е.В., Андрусенко Н.А., Тимофеева В.М., Евсеева Е.Д., Дворникова В.И., Дрокова Г.Ф., Анисимова Л.В., Масальская Л.Н., Дреннова Г.Ф., Курилко Г.В., Хороших М.Б., Емельянова Л.В., Федюшкина Я.И. Прибайкалье и Забайкалье. (См. раздел VI (Каталоги землетрясений) в наст. сб. на CD).
2. Сейсмологический бюллетень (ежедекадный) за 2002 год / Отв. ред. О.Е. Старовойт. – Обнинск: ГС РАН, 2002–2003.
3. Мельникова В.И., Гилёва Н.А., Масальский О.К. Прибайкалье и Забайкалье. (См. раздел I (Обзор сейсмичности) в наст. сб.)
4. *Bulletin of the International Seismological Centre for 2002.* – Berkshire: ISC, 2003–2004.
5. Мельникова В.И., Радзиминович Н.А. (отв. сост.), Татомир Н.В., Добрынина А.А. Прибайкалье и Забайкалье. (См. раздел VII (Каталоги механизмов очагов землетрясений) в наст. сб. на CD).
6. Солоненко А.В., Солоненко Н.В., Мельникова В.И., Козьмин Б.М. Кучай О.А., Суханова С.С. Напряжения и подвижки в очагах землетрясений Сибири и Монголии // Сейсмичность и сейсмическое районирование Северной Евразии. Вып. 1. – М.: ОИФЗ РАН, 1993. – С. 113–122.
7. Мельникова В.И., Гилёва Н.А., Курушин Р.А., Масальский О.К., Шлаевская Н.С. Выделение условных районов для ежегодных обзоров сейсмичности региона Прибайкалья и Забайкалья // Землетрясения Северной Евразии в 1997 году. – Обнинск: ГС РАН, 2003. – С. 107–117.
8. Леви К.Г., Бабушкин С.М., Бадардинов А.А., Буддо В.Ю., Ларкин Г.В., Мирошниченко А.И., Саньков В.А., Ружич В.В., Вонг Х.К., Дельво Д., Колман С. Активная тектоника Байкальской впадины // Геология и геофизика. – 1995. – 36. – № 10. – С. 154–163.
9. Мишарина Л.А., Солоненко Н.В., Вертлиб М.Б. Некоторые особенности эпицентрального поля Байкальской рифтовой зоны в сопоставлении с механизмом очагов землетрясений // Сейсмичность и сейсмогеология Восточной Сибири. – М.: Наука, 1977. – С. 43–61.
10. Соловьёв С.Л., Ковачев С.А., Мишарина Л.А., Уфимцев Г.Ф. Сейсмоактивность поперечных нарушений в Ольхоно-Святоносской зоне озера Байкал // ДАН. – 1989. – 309. – № 1. – С. 61–64.
11. Мельникова В.И., Гилёва Н.А., Радзиминович Н.А., Ружич В.В., Масальский О.К., Радзиминович Я.Б., Бержинский Ю.А., Бержинская Л.П., Павленов В.А., Емельянова И.А. Кичерские землетрясения 21 марта 1999 года с  $K_r=14.5$  и  $14.2$ ,  $I_0=7-8$  (Прибайкалье) // Землетрясения Северной Евразии в 1999 году. – Обнинск: ГС РАН, 2005. – С. 280–295.
12. Голенецкий С.И., Хромовских В.С. (отв. сост.), Кисловская В.В., Кондорская Н.В., Солоненко В.П., Шебалин Н.В. V. Прибайкалье [(2000 до н.э. – 500 н.э.) – 1974 гг.;  $M \geq 5.0$ ;  $I_0 \geq 6$ ] // Новый каталог сильных землетрясений на территории СССР с древнейших времен до 1975 г. – М.: Наука, 1977. – С. 315–338.
13. Голенецкий С.И., Букина К.И., Анисимова Л.В., Мельникова Г.Л., Новомейская Ф.В., Первалова Г.И., Солоненко Н.В., Третьяк Э.А., Фомина Е.В. Землетрясения Прибайкалья // Землетрясения в СССР в 1969 году. – М.: Наука, 1973. – С. 106–121.
14. Голенецкий С.И. Землетрясения Прибайкалья // Землетрясения в СССР в 1971 году. – М.: Наука, 1975. – С. 110–123.
15. Голенецкий С.И. Землетрясения Прибайкалья // Землетрясения в СССР в 1972 году. – М.: Наука, 1976. – С. 105–118.
16. Голенецкий С.И. Землетрясения Прибайкалья // Землетрясения в СССР в 1973 году. – М.: Наука, 1976. – С. 108–125.
17. Голенецкий С.И., Букина К.И., Анисимова Л.В., Белова Л.И., Виноградова Л.П., Вторушина Г.Н., Дорогокупец Н.И., Дреннова Г.Ф., Масальская Л.Н., Михалева Л.А., Ощепкова В.Ф., Первалова Г.И. Региональный каталог землетрясений Прибайкалья // Землетрясения в СССР в 1977 году. – М.: Наука, 1981. – С. 199–203.



18. **Голенецкий С.И., Голенецкая И.Г., Первалова Г.И.** Региональный каталог землетрясений Прибайкалья и Забайкалья // Землетрясения в СССР в 1981 году. – М.: Наука, 1984. – С. 179–187.
19. **Голенецкий С.И.** Землетрясения Прибайкалья и Забайкалья // Землетрясения в СССР в 1981 году. – М.: Наука, 1984. – С. 57–65.
20. **Голенецкий С.И.** Землетрясения Прибайкалья и Забайкалья // Землетрясения в СССР в 1987 году. – М.: Наука, 1990. – С. 76–85.
21. **Голенецкий С.И., Голенецкая И.Г.** Региональный каталог землетрясений Прибайкалья и Забайкалья // Землетрясения в СССР в 1987 году. – М.: Наука, 1990. – С. 232–238.
22. **Голенецкий С.И., Голенецкая И.Г.** Региональный каталог землетрясений Прибайкалья и Забайкалья // Землетрясения в СССР в 1989 году. – М.: Наука, 1993. – С. 308–313.
23. **Голенецкий С.И.** Землетрясения Прибайкалья и Забайкалья // Землетрясения в СССР в 1990 году. – М.: ОИФЗ РАН, 1996. – С. 60–67.
24. **Голенецкий С.И., Голенецкая И.Г.** Региональный каталог землетрясений Прибайкалья и Забайкалья // Землетрясения в СССР в 1990 году. – М.: ОИФЗ РАН, 1996. – С. 173–176.
25. **Медведев С.В. (Москва), Шпонхойер В. (Иена), Карник В. (Прага).** Шкала сейсмической интенсивности MSK-64. – М.: МГК АН СССР, 1965. – 11 с.
26. **Радзиминович Я.Б., Масальский О.К., Ружич В.В., Татьков Г.И., Кустова М.Г.** Усть-Селенгинское землетрясение 10 октября 2001 года с  $MPS=4.8$ ,  $K_r=12.8$ ,  $I_0=6-7$  (Прибайкалье) // Землетрясения Северной Евразии в 2001 году. – Обнинск: ГС РАН, 2007. – С. 345–359.
27. **Шерман С.И., Бержинский Ю.А., Павленов В.А., Аптикаев Ф.Ф.** Региональные шкалы сейсмической интенсивности. Опыт создания шкалы для Прибайкалья. – Новосибирск: СО РАН, филиал «Гео», 2003. – 189 с.
28. **Вознесенский А.В.** Байкальское землетрясение 13 (26) ноября 1903 г. // Известия Постоянной Центральной сейсмической комиссии. – СПб.: Типография Императорской АН, 1905. – 2. – Вып. 1. – С. 1–51.
29. **Вознесенский А.В.** Список землетрясений по наблюдениям Иркутской магнитно-метеорологической обсерватории (№ 4) // Известия Восточно-Сибирского отдела Императорского Русского географического общества (за 1903 г.). – СПб.: Типография М.М. Стасюлевича, 1905. – 34. – № 3. – 168 с.