

САХАЛИН

Т.А. Фокина¹, И.А. Паршина¹, М.И. Рудик¹, Д.А. Сафонов^{1,2},Сен Рак Се¹, Ким Чун Ун²¹ Сахалинский филиал ГС РАН, г. Южно-Сахалинск, fokina@seismo.sakhalin.ru² Институт морской геологии и геофизики, г. Южно-Сахалинск, seismol@imgg.ru

Параметры землетрясений [1] региона, включающего территорию о. Сахалин с шельфом и восточную часть Приамурья, определены на основе материалов наблюдений, полученных на четырех сейсмических станциях Сахалина: «Южно-Сахалинск» (YSS), «Углегорск» (UGL), «Оха» (OKH), «Тымовское» (TYV) (рис. 1).

В обработке использовались также данные сейсмических сетей Приамурья [2] и Курильских островов [3], бюллетени ЦОМЭ ГС РАН [4], JMA, ISC [5]. Параметры сейсмических станций, методы обработки данных [6–11] и схема деления региона на сейсмоактивные районы, по сравнению с таковыми в 1999 г. [12], не изменились, однако есть изменение в содержании граф h и δh в каталоге землетрясений Сахалина [1]. Помещаемые ранее в каталогах [13–20] два типа глубин, полученные по годографу и по обменным волнам, в 2000 г. дополнены третьим типом – статистически устойчивыми значениями глубин и статистически устойчивыми погрешностями их определения. Методической первоосновой является работа [21], в которой отмечен тот факт, что распределения фокальных глубин дальневосточных землетрясений имеют устойчивые максимумы (в каждом эпицентральной районе – свой), а выборочная дисперсия фокальных глубин приблизительно равна квадрату стандартной ошибки метода. Отсюда следует, что гипоцентры землетрясений концентрируются вблизи конкретных глубин, разных для разных районов (табл. 1).

Таблица 1. Параметры распределений фокальной глубины за период наблюдений 1990–2002 гг.

№	Район	Среднее выборочное значение глубины h ,	Значение стандартного отклонения от среднего δh ,
		км	км
1	Северный	10.7	3.0
2	Охотоморский шельф	9.5	2.6
3	Восточно-Сахалинский	8.9	2.3
4	Западно-Сахалинский	9.8	3.0
5	Юго-Восточный	11.5	3.5
6	Восточная часть южного Сахалина	9.9	2.5
7	Хабаровский приграничный	10.1	6.0

Эта методика была использована при составлении регионального каталога Сахалина за 1905–2005 гг. [22]. В случае, если глубина очага не определяется стандартными методами, ей волевым порядком присваивается среднее арифметическое значение по многолетней выборке данных о глубинах, найденных стандартными методами, а ошибке в оценке глубины такого землетрясения – значение выборочного по той же выборке стандартного отклонения. Именно такие оценки названы «статистически устойчивыми».

В полевой сезон 2000 г. на территории о. Сахалин были развернуты три локальные сети станций типа «Datamark» и «DAT» (табл. 2, рис. 2) с цифровой регистрацией на базе сейсмометров производства Японии с $f_c = 4.5$ Гц. Одна сеть, состоящая из семи станций, находилась в Западно-Сахалинском районе, две другие – на юге острова: первая состояла из пяти станций, вторая (в рамках российско-японского сотрудничества) – из шести [23].

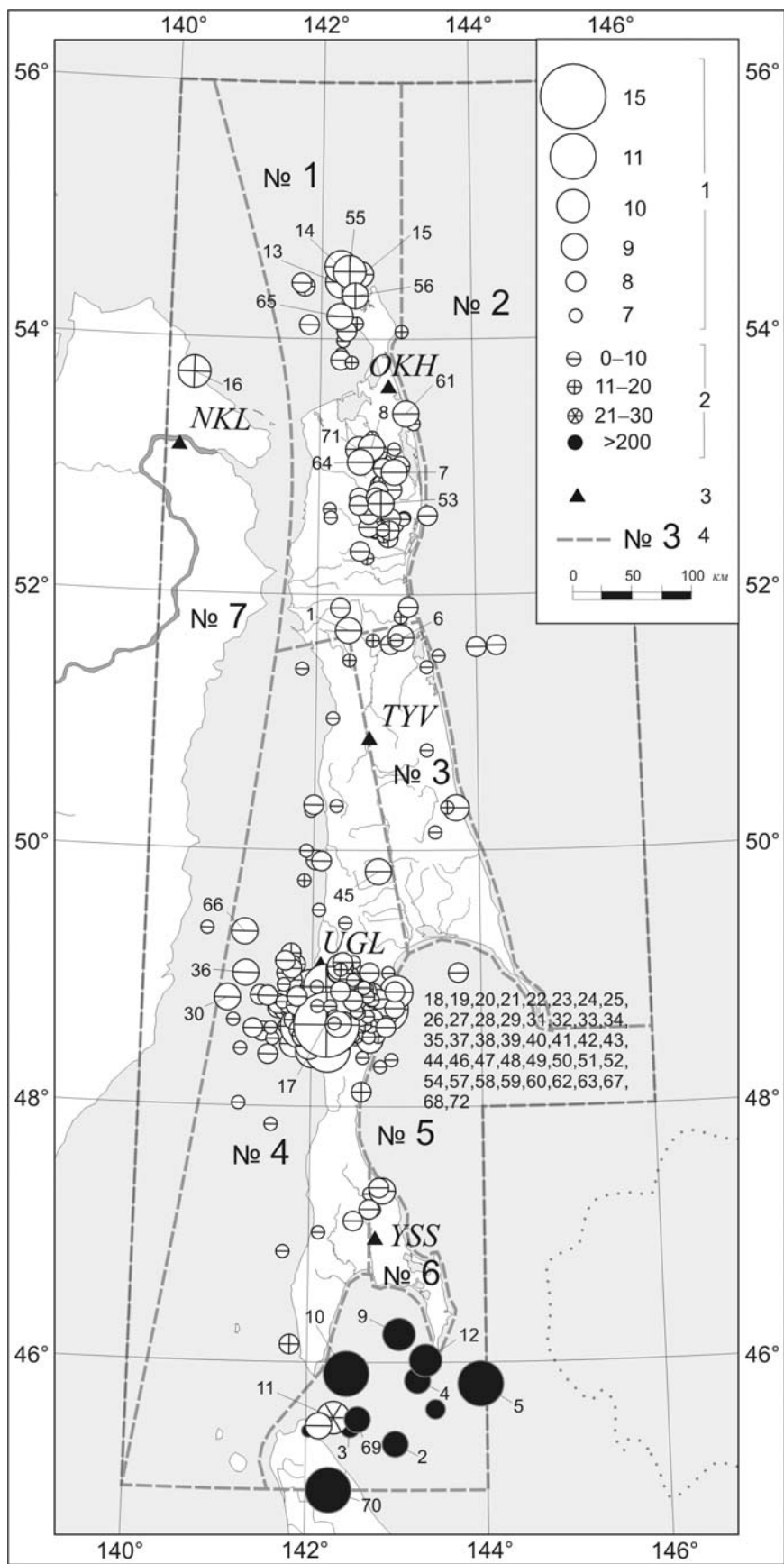


Рис. 1. Сеть региональных сейсмических станций и карта эпицентров землетрясений Сахалина за 2000 г.
 1 – энергетический класс K_C ; 2 – глубина h гипоцентра, км; 3 – сейсмическая станция; 4 – номер и граница района;
 Числа 1–72 соответствуют номерам землетрясений в графе 1 каталога [1].

Таблица 2. Координаты временных сейсмических станций «Datamark» и «DAT» в 2000 г.

№	Временная станция		Координаты станций		Период наблюдений
	Название населенного пункта	Код	φ°, N	λ°, E	
На юге о. Сахалин (тип «Datamark»)					
1	Петропавловское	PTP	46.80	142.48	08.06 (00 ^h 53 ^m) – 05.08 (04 ^h 48 ^m) 07.09 (01 ^h 00 ^m) – 16.10 (01 ^h 31 ^m)
2	Белые скалы	BSK	46.83	142.31	08.06 (02 ^h 13 ^m) – 05.08 (04 ^h 04 ^m) 07.09 (02 ^h 38 ^m) – 24.10 (05 ^h 08 ^m)
3	Ожидаево	OJD	47.03	142.39	08.06 (04 ^h 35 ^m) – 22.07 (23 ^h 34 ^m) 15.09 (05 ^h 58 ^m) – 24.10 (03 ^h 25 ^m)
4	Сокол	SKL	47.24	142.68	26.07 (04 ^h 45 ^m) – 06.08 (01 ^h 13 ^m) 05.09 (22 ^h 49 ^m) – 14.09 (23 ^h 04 ^m)
5	Успенское	USP	46.87	142.59	16.10 (05 ^h 37 ^m) – 24.10 (06 ^h 36 ^m)
В Западно-Сахалинском районе, в области сильнейших землетрясений 2000 г. (тип «Datamark»)					
6	Айнское	AIN	48.57	142.19	06.08 (05 ^h 57 ^m) – 31.08 (01 ^h 00 ^m)
7	Медвежье	MED	48.89	142.27	06.08 (08 ^h 01 ^m) – 30.08 (17 ^h 59 ^m)
8	Заозерное	ZZR	48.36	142.65	06.08 (06 ^h 43 ^m) – 31.08 (05 ^h 03 ^m) 06.10 (02 ^h 28 ^m) – 21.10 (05 ^h 31 ^m)
9	Горное	CRN	48.75	142.80	06.08 (09 ^h 51 ^m) – 14.08 (07 ^h 24 ^m)
10	Горное (новый)	GRN	48.75	142.80	14.08 (08 ^h 27 ^m) – 25.10 (00 ^h 12 ^m)
11	Вахрушев	VHR	48.98	142.84	07.08 (23 ^h 45 ^m) – 08.08 (03 ^h 00 ^m)
12	Орлово	ORL	48.84	141.92	09.08 (23 ^h 38 ^m) – 30.08 (20 ^h 46 ^m)
На юге о. Сахалин (в рамках российско-японского сотрудничества, тип «DAT»)					
13	Корсаков	KRS	46.68	142.85	21.07 (00 ^h 25 ^m) – 18.10 (22 ^h 26 ^m)
14	Свободный	SVB	46.84	143.44	21.07 (04 ^h 59 ^m) – 19.10 (00 ^h 56 ^m)
15	Шебунино	SHB	46.41	141.88	22.07 (02 ^h 09 ^m) – 20.10 (01 ^h 12 ^m)
16	Ожидаево	OJD	47.03	142.40	23.07 (01 ^h 45 ^m) – 20.10 (06 ^h 35 ^m)
17	Ясноморский	YSM	46.75	141.92	23.07 (06 ^h 03 ^m) – 20.10 (04 ^h 06 ^m)
18	Кириллово	KRL	46.45	142.35	02.08 (04 ^h 04 ^m) – 18.10 (01 ^h 34 ^m)

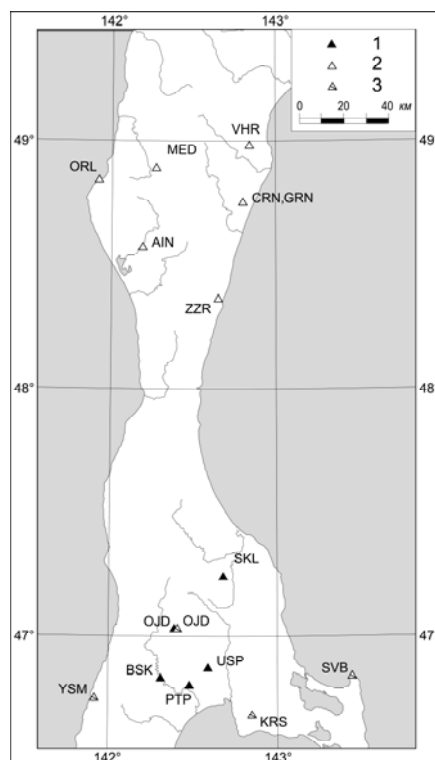


Рис. 2. Временные цифровые станции, работавшие на о. Сахалин в полевой сезон 2000 г.

1,3 – станция на юге Сахалина типа «Datamark» и «DAT» соответственно; станция в Западно-Сахалинском районе типа «Datamark».

Всего в 2000 г. на территории региона определены параметры 457 землетрясений: 140 коровых – по данным временных, 316 (305 – коровых и 11 – глубокофокусных) – по данным стационарных станций. Параметры всех землетрясений помещены в каталог [1], карта их эпицентров представлена на рис. 1, распределение коровых землетрясений по энергетическому классу K_C , а глубокофокусных – по магнитуде MSH приведено в табл. 3, 4 соответственно. По совокупности знаков первых смещений P , Pg , S , Sg -волн удалось определить механизмы очагов 13 землетрясений [24], стереограммы которых представлены на рис. 3.

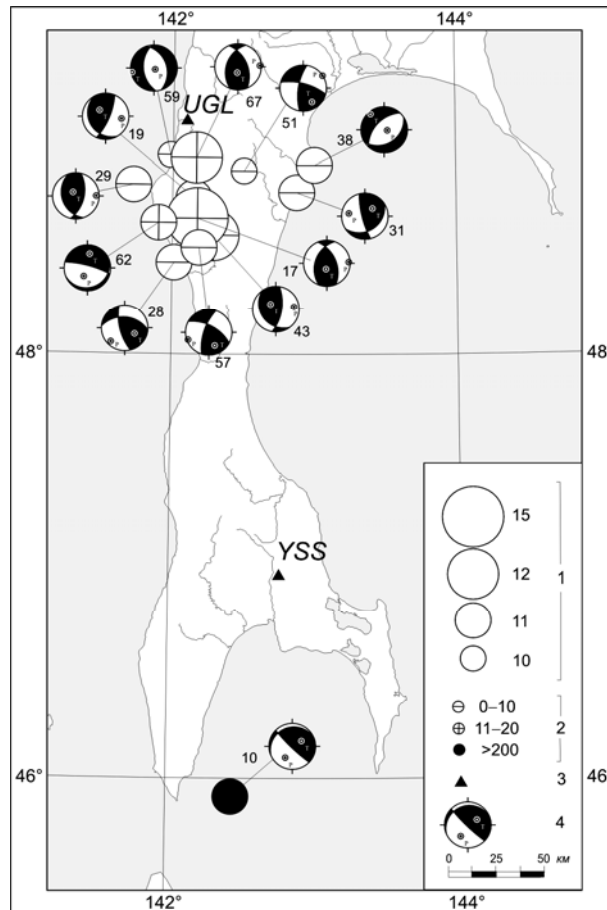


Рис. 3. Карта механизмов очагов землетрясений Сахалина за 2000 г.

1– 3 соответствует рис. 1; 4 – стереограмма механизма очага в проекции на нижнюю полусферу (зачернена область сжатия).

Таблица 3. Распределение числа коровых ($h \leq 30$ км) землетрясений по энергетическим классам K_C и суммарной сейсмической энергии ΣE по районам

№	Район	K_{min}	K_C						$MLH=7.0$	N_{Σ}	$\Sigma E \cdot 10^{10}$, Дж
			6	7	8	9	10	11			
1	Северный	7	10	26	29	10	3	–	–	78	4.8934
2	Охотоморский шельф	7	1	2	3	–	–	–	–	6	0.0499
3	Восточно-Сахалинский	7	3	3	1	1	–	–	–	8	0.1125
4а	Западно-Сахалинский до 4 августа	7	5	7	5	–	–	–	–	17	0.0623
4б	Углегорско-Айинское землетрясение и его и афтершоки		11	104	151	42	13	6	1	328	158582.2307
5	Юго-Восточный	7	–	1	1	1	1	–	–	4	0.4447
6	Восточная часть южного Сахалина	7	–	1	1	1	–	–	–	3	0.0815
7	Хабаровский приграничный	7	–	1	–	–	1	–	–	2	2.5119
	Всего		30	143	191	55	18	6	1	446	158590.3869

Таблица 4. Распределение числа глубоких землетрясений по магнитудам MSH и суммарная сейсмическая энергия ΣE в районе № 5

№	Район	M_{\min}	MSH		N_{Σ}	$\Sigma E \cdot 10^{10}$, Дж
			4.0	5.0		
5	Юго-Восточный	5.0	7	4	11	18.0275

В сейсмической активности Сахалина в 2000 г. наблюдался резкий всплеск после очень сильного ($MLH=7.0$) землетрясения 4 августа в 21^h13^m с многочисленными афтершоками (рис. 1). Оно получила название Углегорско-Айнского и описано в отдельной статье [25] наст. сб. Предыдущий всплеск сейсмической активности наблюдался в 1995 г. после разрушительного Нефтегорского землетрясения такой же магнитуды [26].

В целом по региону зарегистрировано 445 коровых землетрясений, что в 2.3 раза больше, чем в 1999 г. [12], суммарная сейсмическая энергия (табл. 3) возросла на несколько порядков. Глубокофокусных землетрясений с $h \geq 280$ км зарегистрировано 11, максимальная магнитуда $MSH_{\max} = 5.3$ (против 15 землетрясений в 1999 г. с $MSH_{\max} = 5.7$), суммарная сейсмическая энергия глубоких толчков (табл. 4) уменьшилась в 6.6 раза [12].

В населенных пунктах Сахалина отмечено 46 ощутимых землетрясений (табл. 5, [1]) с интенсивностью сотрясений от 2 до 8–9 баллов, из которых 29 являются афтершоками Углегорско-Айнского землетрясения.

Таблица 5. Распределение ощутимых землетрясений по районам Сахалина, максимальная величина их магнитуды MLH_{\max} и интенсивности сотрясений I_{\max}

№	Район	$N_{\text{ощут.}}$	MLH_{\max}	I_{\max} , балл
1	Северный	11	4.2	5
2	Охотоморский шельф	–	4.1	–
3	Восточно-Сахалинский	–	3.5	–
4	Западно-Сахалинский	33	7.0	8–9
5	Юго-Восточный	1	4.3	2–3
6	Восточная часть Южного Сахалина	–	3.8	–
7	Хабаровский приграничный	1	4.2	2–3

В Северном районе (№1) число коровых землетрясений, равное $N=77$, по сравнению с таковым в 1999 г. [12], уменьшилось в 1.9 раза, однако суммарная сейсмическая энергия возросла в 1.7 раза. Максимальный энергетический класс не превышал $K_C=10.3$. Макросейсмический эффект от 2 до 5 баллов отмечен при 11 землетрясениях (табл. 5).

Наиболее активными оказались очаговая область Нефтегорского землетрясения 1995 г. [26] и северо-западная часть п-ва Шмидта. В первой из них выделяются пять землетрясений (7, 8, 53, 64, 71 на рис. 1): 24 апреля в 00^h22^m с $MLH=4.2$ и интенсивностью сотрясений $I=5$ баллов в пос. Сабо ($\Delta=20$ км); 2 мая в 07^h04^m с $K_C=9.0$ и $I=2-3$ балла в том же пункте ($\Delta=19$ км); 7 сентября в 18^h15^m с $K_C=9.1$; 1 ноября в 18^h07^m с $K_C=9.1$ и 13 декабря в 01^h14^m с $K_C=9.1$. Макросейсмический эффект для двух последних землетрясений составил 3–4 балла в том же пос. Сабо. В районе п-ва Шмидта за год зарегистрировано 16 землетрясений, из них шесть (13–15, 55, 56, 65) имели $K_C \geq 8.6$. Самое сильное ($K_C=10.3$) землетрясение (55) ощущалось в г. Оха (112 км) с $I=2-3$ балла. Землетрясение (13) ощущалось в пос. Ныврово (150 км) с $I=4$ балла.

Охотоморской шельф (№ 2) представлен шестью одиночными толчками с энергетическим классом $K_C=6.0-8.5$. Максимальный из них реализовался 25 июня в 02^h22^m на глубине 10 ± 2 км [1]. Ощутимых землетрясений среди них не отмечено.

На территории **Восточно-Сахалинского района (№ 3)** зарегистрировано восемь землетрясений, самое сильное ($K_C=9.0$) из них отмечено на севере района 12 марта в 18^h25^m (6 на рис. 1), его макросейсмический эффект составил 4 балла в пос. Ныш (25 км).

В Западно-Сахалинском районе (№4) с 1 января по 4 августа наблюдалось сейсмическое затишье: зарегистрировано всего 17 землетрясений с $K_C \leq 8.4$. Три землетрясения были ощутимы: 12 января в 20^h16^m ($K_C=7.9$) с $I=2-3$ балла в пос. Санаторный ($\Delta=8$ км); 2 марта в 19^h23^m ($K_C=8.4$) с $I=3-4$ балла в г. Макаров (17 км); 19 июня в 18^h07^m ($K_C=6.9$) с $I=2$ балла в пос. Чапраново (11 км).

4 августа в 21^h13^m на глубине $h=13 \pm 1$ км произошло сильнейшее землетрясение Сахалина в 2000 г., названное Углегорско-Айнским (17 на рис. 1, 3), с $MLH=7.0$ [25]. Из-за этого землетрясения и его афтершоков суммарная сейсмическая энергия (табл. 3) почти на пять порядков превысила соответствующий уровень в 1999 г. [12].

В эпицентральной зоне Углегорского-Айнского землетрясения была развернута сеть автономных цифровых станций «Datamark», записавшая около 2000 афтершоков [23]. Региональная сейсмическая сеть зарегистрировала до конца года 229 афтершоков (рис. 1), данные которых приведены в каталоге [1]. Для 11 из них (19, 28, 29, 31, 38, 43, 51, 57, 59, 62, 67 на рис. 3) удалось определить механизмы очагов [24]. Очаги землетрясений (51, 57) находились под воздействием близгоризонтальных напряжений сжатия и растяжения, что определило характер подвижки – сдвиг. В очагах еще двух афтершоков (38, 59) отмечено близгоризонтальное напряжение растяжения, вызвавшее подвижки сбросового типа; в очаге землетрясений (62) – сброс с компонентой сдвига, но во всех остальных очагах близгоризонтальными были напряжения сжатия и, следовательно, взбросы.

Макросейсмическая схема пунктов-баллов Углегорско-Айнского землетрясения приведена в [25]. Кроме главного толчка, макросейсмический эффект в отдельных пунктах отмечен еще и еще при 33 афтершоках (табл. 5 [1]). Для двух наиболее сильных из них с I до 5 баллов приведены более подробные данные в табл. 6, 7 и на рис. 4, 5.

Таблица 6. Макросейсмические данные для афтершока 10 августа в 07^h07^m с $MLH=5.3$

№	Пункт	Δ , км	№	Пункт	Δ , км
	<u>5 баллов</u>		7	пос. Вахрушев	66
1	г. Красногорск	22		<u>3 балла</u>	
2	г. Углегорск	55	8	г. Макаров	43
3	г. Томари	92	9	пос. Леонидово	91
4	г. Поронайск	95	10	пос. Забайкалец	99
	<u>4 балла</u>			<u>2-3 балла</u>	
5	пос. Восток	68	11	г. Холмск	172
	<u>3-4 балла</u>				
6	г. Чехов	129			

Таблица 7. Макросейсмические данные для афтершока 30 августа в 15^h06^m с $MLH=4.6$

№	Пункт	Δ , км	№	Пункт	Δ , км
	<u>5 баллов</u>			<u>4 балла</u>	
1	пос. Поречье (Углегорский р-н)	37	4	г. Красногорск	59
	<u>4-5 балла</u>			<u>3-4 балла</u>	
2	г. Углегорск	40	5	пос. Вахрушев	30
3	г. Шахтерск	47	6	г. Макаров	33
			7	г. Томари	125

Юго-Восточный район (№5) представлен четырьмя коровыми и 11 глубокофокусными землетрясениями. Среди коровых наиболее сильное ($K_C=9.6$, $MLH=4.3$) землетрясение произошло 15 мая в 09^h43^m (11 на рис. 1), оно ощущалось на мысе Крильон ($\Delta=40$ км) с интен-

сивностью сотрясений в 2–3 балла. Глубокофокусные землетрясения (2–5, 9, 10, 12, 69, 70) отмечены в диапазоне глубин от 280 до 340 км [1]. Для одного из них, произошедшего 8 мая в 04^h33^m ($MLH=5.9$, $MSH=5.2$, $h=340$ км), определен механизм очага (10 на рис. 3): землетрясение произошло под воздействием преобладающих напряжений сжатия, подвижка в очаге – пологий надвиг.

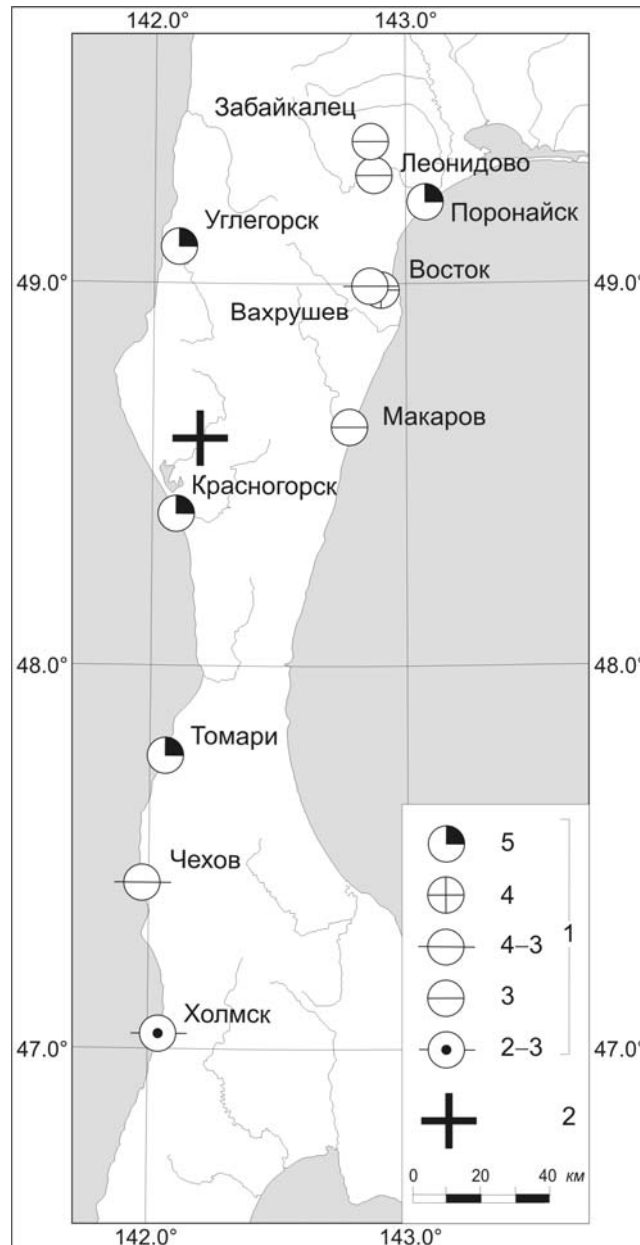


Рис. 4. Макросейсмические данные для афтершока 10 августа 2000 г. в 07^h07^m ($K_C=11.4$, $MLH=5.3$)

1 – интенсивность сотрясений по шкале MSK-64 [27]; 2 – инструментальный эпицентр.

В Восточной части Южного Сахалина (№6) зарегистрировано три слабых землетрясения, локализованные по записям цифровых станций с классификацией их энергии по шкале Т.Г. Раутиан [28]: 18 сентября в 13^h17^m с $K_P=10.8$ и 13^h42^m с $K_P=10.3$, 25 октября в 16^h43^m с $K_P=9.6$ [1].

В Хабаровском приграничном районе (№7) локализовано лишь два события: одно (16), произошедшее 1 июля в 00^h10^m с $K_C=10.4$, $MLH=4.2$, его макросейсмический эффект составил 2–3 балла в г. Оха (172 км); второе – слабое ($K_C=6.8$) – отмечено южнее 16 марта в 14^h58^m.

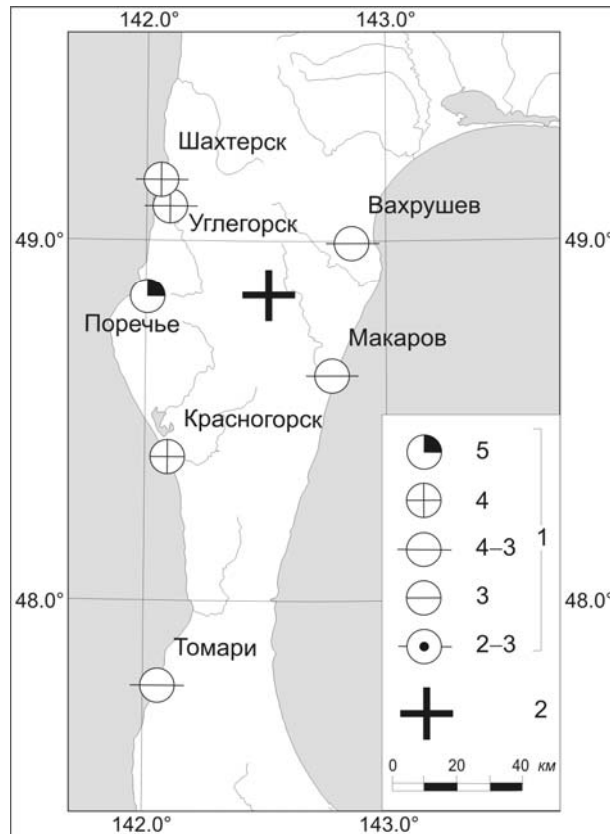


Рис. 5. Макросейсмические данные для афтершока 30 августа 2000 г. в $15^{\text{h}}06^{\text{m}}$ ($K_C=10.6$, $MLH=4.6$)

1 – интенсивность сотрясений; 2 – инструментальный эпицентр.

Л и т е р а т у р а

1. Паршина И.А., Фокина Т.А., Поплавская Л.Н. (отв. сост.), Величко Л.Ф., Мулякаева Н.К., Прилуцкая Ю.А., Ким Чун Ун, Сен Рак Се, Нагорных Т.В., Рудик М.И. Сахалин. (См. раздел VI (Каталоги землетрясений) в наст. сб. на CD).
2. Фокина Т.А., Коваленко Н.С., Рудик М.И., Сафонов Д.А. Приамурье и Приморье. (См. раздел I (Обзор сейсмичности) в наст. сб.).
3. Фокина Т.А., Брагина Г.И., Рудик М.И., Сафонов Д.А. Курило-Охотский регион. (См. раздел I (Обзор сейсмичности) в наст. сб.).
4. Сейсмологический бюллетень (ежедекадный) за 2000 год / Отв. ред. О.Е. Старовойт. – Обнинск: ЦОМЭ ГС РАН, 2000–2001.
5. *Bulletin of the International Seismological Centre (for 2000)*. – Berkshire: ISC, 2002.
6. Поплавская Л.Н., Бобков А.О., Кузнецова В.Н., Нагорных Т.В., Рудик М.И. Принципы формирования и состав алгоритмического обеспечения регионального центра обработки сейсмологических наблюдений (на примере Дальнего Востока) // Сейсмологические наблюдения на Дальнем Востоке СССР (Методические работы ЕССН). – М.: Наука, 1989. – С. 32–51.
7. Оскорбин Л.С., Бобков А.О. Сейсмический режим сейсмогенных зон юга Дальнего Востока // Геодинамика тектоносферы зоны сочленения Тихого океана с Евразией (Проблемы сейсмической опасности Дальневосточного региона). – Южно-Сахалинск: ИМГиГ, 1997. – VI. – С. 179–197.
8. Балакина Л.М., Введенская А.В., Голубева Н.В., Мишарина Л.А., Широкова Е.И. Поле упругих напряжений Земли и механизм очагов землетрясений. – М.: Наука, 1972. – 192 с.
9. Аптекман Ж.Я., Желанкина Т.С., Кейлис-Борок В.И., Писаренко В.Ф., Поплавская Л.Н., Рудик М.И., Соловьёв С.Л. Массовое определение механизмов очагов землетрясений на ЭВМ // Теория и анализ сейсмологических наблюдений (Вычислительная сейсмология; Вып. 12). – М.: Наука, 1979. – С. 45–58.

10. Поплавская Л.Н., Нагорных Т.В., Рудик М.И. Методика и первые результаты массовых определений механизмов очагов коровых землетрясений Дальнего Востока // Землетрясения Северной Евразии в 1995 году. – М.: ОИФЗ РАН, 2001. – С. 95–99.
11. Волкова Л. Ф., Поплавская Л.Н., Соловьёва О.Н. Шкалы *MPVA*, *MSHA* для определения магнитуд близких глубокофокусных землетрясений Дальнего Востока // Сейсмологические наблюдения на Дальнем Востоке СССР (Методические работы ЕССН). – М.: Наука, 1989. – С. 81–85.
12. Фокина Т.А., Паршина И.А., Сафонов Д.А., Сен Рак Се. Сахалин // Землетрясения Северной Евразии в 1999 году. – Обнинск: ГС РАН, 2005. – С. 148–158.
13. Урбан Н.А. (отв. сост.), Полякова Т.А. Сахалин // Землетрясения Северной Евразии в 1992 году. – М.: Геоинформмарк, 1997. – С. 226–227.
14. Шолохова А.А. (отв. сост.), Садчикова А.А., Величко Л.Ф. Сахалин // Землетрясения Северной Евразии в 1993 году. – М.: НИА-Природа, 1999. – С. 194.
15. Шолохова А.А. (отв. сост.), Садчикова А.А., Величко Л.Ф. Сахалин // Землетрясения Северной Евразии в 1994 году. – М.: ОИФЗ РАН, 2000. – С. 231.
16. Фокина Т.А., Поплавская Л.Н. (отв. сост.), Шолохова А.А., Садчикова А.А., Величко Л.Ф., Паршина И.А., Левит Е.В. Сахалин // Землетрясения Северной Евразии в 1995 году. – М.: ОИФЗ РАН, 2001. – С. 311–322.
17. Фокина Т.А., Шолохова А.А. (отв. сост.), Паршина И.А., Садчикова А.А., Величко Л.Ф. Сахалин // Землетрясения Северной Евразии в 1996 году. – М.: ОИФЗ РАН, 2002. – С. 295–299.
18. Фокина Т.А., Поплавская Л.Н. (отв. сост.), Шолохова А.А., Паршина И.А., Садчикова А.А., Величко Л.Ф. Сахалин // Землетрясения Северной Евразии в 1997 году. – Обнинск: ГС РАН, 2003. – На CD.
19. Фокина Т.А., Поплавская Л.Н. (отв. сост.), Шолохова А.А., Садчикова А.А., Величко Л.Ф., Паршина И.А. Сахалин // Землетрясения Северной Евразии в 1998 году. – Обнинск: ГС РАН, 2004. – На CD.
20. Паршина И.А. Фокина Т.А. (отв. сост.). Сахалин // Землетрясения Северной Евразии в 1999 году. – Обнинск: ГС РАН, 2005. – На CD.
21. Поплавский А.А., Бобков А.О. О распределении Дальневосточных землетрясений по глубине залегания гипоцентра и магнитуде // Проблемы сейсмичности Дальнего Востока и Восточной Сибири. Доклады международного симпозиума, Южно-Сахалинск, 24–28 сентября 2002 г. – Южно-Сахалинск: ИМГиГ ДВО РАН, 2003. – 2. – С. 64–89.
22. **Оскорбин Л.С.**, Поплавская Л.Н., Фокина Т.А., Нагорных Т.В., Пермикин Ю.Ю., Поплавский А.А., Ким Чун Ун, Рудик М.И., Сафонов Д.А., Дорошкевич И.А., Паршина И.А., Жердяева О.Н. Региональный каталог землетрясений Сахалина за 1905–2005 гг. с $M \geq 3$. (Отв. ред. А.И. Иващенко). – Южно-Сахалинск: ИМГиГ ДВО РАН (в печати).
23. Иващенко А.И., Ким Чун Ун, Сен Рак Се, Михайлов В.И. Детальные сейсмологические наблюдения в очаговой зоне Углегорского землетрясения 2000 года с $M=6.9$ // Строение, геодинамика и металлогения Охотского региона и прилегающих частей северо-западной Тихоокеанской плиты. Материалы международного научного симпозиума, г. Южно-Сахалинск, 24–28 сентября 2002 г. – Южно-Сахалинск: ИМГиГ, 2002. – С. 165–166.
24. Рудик М.И., Паршина И.А. (отв. сост.). Сахалин (См. раздел VII (Каталоги механизмов очагов землетрясений) в наст. сб. на CD).
25. Поплавская Л.Н., Нагорных Т.В., Фокина Т.А., Поплавский А.А., Пермикин Ю.Ю., **Стрельцов М.И.**, Ким Чун Ун, Сафонов Д.А., Мельников О.Я., Рудик М.И., **Оскорбин Л.С.** Углегорско-Айновское землетрясение 4 августа 2000 года, $MS=7.3$, $I_0=8-9$ (Сахалин). (См. раздел II (Макросейсмические обследования) в наст. сб.).
26. Оскорбин Л.С., Поплавский А.А., Стрельцов М.И., Шолохова А.А., Давыдова Н.А., Койкова Л.Ф., Садчикова А.А., Хритова Л.И. Нефтегорское землетрясение 27(28) мая 1995 года ($M_w=7.1$) // Землетрясения Северной Евразии в 1995 году. – М.: ОИФЗ РАН, 2001. – С. 170–182.
27. Медведев С.В. (Москва), Шпонхойер В. (Иена), Карник В. (Прага). Шкала сейсмической интенсивности MSK-64. – М.: МГК АН СССР, 1965. – 11 с.
28. Раутиан Т.Г. Об определении энергии землетрясений на расстоянии до 3000 км // Экспериментальная сейсмика (Тр. ИФЗ АН СССР; № 32(199)). – М.: Наука, 1964. – С. 88–93.