

КУРИЛО-ОХОТСКИЙ РЕГИОН**Т.А. Фокина, Г.И. Брагина, М.И. Рудик, Д.А. Сафонов**Сахалинский филиал ГС РАН, г. Южно-Сахалинск,
fokina@seismo.sakhalin.ru

В 2001 г. на территории Курильских островов работали три сейсмические станции Сахалинской опытно-методической сейсмологической партии (СОМСП) ГС РАН: «Курильск», «Северо-Курильск» и «Южно-Курильск» (табл. 1). Для определения параметров землетрясений региона дополнительно привлекались инструментальные данные сейсмических станций Сахалина [1] и Приамурья [2], а также бюллетени ГС РАН [3], ЖМА, Национального информационного центра по изучению землетрясений (NEIC, США), ISC [4].

Таблица 1. Сейсмические станции Курило-Охотского региона (в хронологии их открытия), работавшие в 2001 г., и их параметры

№	Станция		Дата открытия	Координаты			Аппаратура						
	Название	Код		φ°, N	λ°, E	h, м	Тип прибора	Компонента	V _{max} /чувствительность	ΔT _{max} , с			
межд.		рег.											
1	Северо-Курильск	SKR	СВК	03.1958	50.670	156.070	22	СКМ-3	N, E, Z	20000	0.36–0.65		
									N, E, Z	10000	0.36–0.65		
									N, E, Z	5000	0.36–0.65		
									СКД	N, E, Z	1000	0.20–20.0	
										N, E, Z	500	0.20–18.0	
										N, E, Z	200	0.20–16.0	
										СКД-КПЧ велосиграф С-5-С	N, E, Z	50	0.2–19.0
											N, E, Z	10.0 с	0.02–5.8
									ОСП-2М	N, E, Z	1.0 с	0.02–5.8	
										N, Z	0.04 с ²	0.01–5.0	
									ССРЗ-М	E	0.04 с ²	0.01–4.0	
										N	0.0019 с ²	0.04–10.0	
										E	0.0022 с ²	0.04–10.0	
									СМ-3	Z	0.0023 с ²	0.04–10.0	
										N, E, Z	25.0	0.01–1.3	
										N, E, Z	1.0	0.01–1.3	
УБОПЭ-2	N, E	33.0	0.05–3.5										
СМР-2	N, E	7.0	0.05–6.0										
СМР-0	N	1.0	0.05–5.0										
СБМ		1.1	0.23–0.27										
2	Южно-Курильск	YUK	ЮКР	10.1960	44.035	145.861	28	СКМ-3	N, E, Z	10000	0.25–0.5		
									N, E, Z	5000	0.25–0.5		
									N, E, Z	2500	0.25–0.5		
									СКД	N, E, Z	1000	0.20–20.0	
										N, E, Z	500	0.15–17.0	
										N, E, Z	200	0.15–15.0	
									велосиграф С-5-С	N, E, Z	10.0 с	0.015–4.6	
										N, E, Z	1.0 с	0.015–4.6	
									ССРЗ-М	N	0.0204 с ²	0.06→1	
										E	0.0201 с ²	0.055→1	
										Z	0.0191 с ²	0.05→1	

№	Станция			Дата открытия	Координаты			Аппаратура			
	Название	Код			φ°, N	λ°, E	h, м	Тип прибора	КомпONENTА	V _{max} /чувствительность	ΔT _{max} , с
		межд.	рег.								
								АСЗ	N E Z	0.0541 с ² 0.0590 с ² 0.0574 с ²	0.06→0.15 0.07→1 0.05→0.075
3	Курильск	KUR	KUR	01.1965	45.23	147.87	40	СКМ-3	N, E, Z N, E, Z N, E, Z	20000 10000 5000	0.37–0.68 0.37–0.68 0.37–0.68
								СКД	N, E, Z N, E, Z N, E, Z	1000 500 200	0.2–20.0 0.2–18.0 0.2–15.0
								СКД-КПЧ велосигграф С-5-С	N, E, Z N	20 0.5 с	0.2–15.0 0.045–4.6
									N Z Z E E	10.0 с 0.5 с 10.0 с 0.5 с 10.0 с	0.053–4.6 0.044–4.6 0.053–4.6 0.047–4.6 0.053–4.6
								ОСП-2М	N E Z	0.045 с ² 0.045 с ² 0.045 с ²	0.015–1.1 0.014–1.1 0.013–2.2
								ССРЗ-М	N E Z	0.0021 с ² 0.0022 с ² 0.0024 с ²	0.04–10.0 0.04–10.0 0.04–10.0
								СБМ		1.1	0.15–0.3

Примечание. Велосигграфы С-5-С, акселерографы ОСП-2М и ССРЗ-М работают в ждущем режиме регистрации.

Методика обработки данных [5–13], схема деления региона на отдельные сейсмоактивные районы и параметры аппаратуры на сейсмических станциях региона, по сравнению с таковыми в предыдущие годы [14, 15], не изменились.

В региональный каталог землетрясений за 2001 г. [16] включено 541 землетрясение с $MLH \geq 4.0$ ($K_C \geq 9$), что несколько меньше, чем в 2000 г. ($N=594$) [15]. Карта их эпицентров представлена на рис. 1.

В табл. 2 приведено распределение землетрясений по интервалам глубины h , из которой следует, что 71 % землетрясений реализовались на глубинах $h \leq 80$ км. Максимальная зарегистрированная глубина гипоцентра составила в 2001 г. $h=527 \pm 5$ км для довольно слабого ($MPVA=4.8$) землетрясения 5 февраля в $10^{\text{h}}14^{\text{m}}$ под акваторией Охотского моря.

Таблица 2. Распределение землетрясений с известной глубиной гипоцентра по интервалам h

h , км	N_{Σ}	h , км	N_{Σ}	h , км	N_{Σ}
0 – 10	1	81 – 90	22	201 – 250	4
11 – 20	–	91 – 100	9	251 – 300	6
21 – 30	24	101 – 110	8	301 – 350	4
31 – 40	113	111 – 120	12	351 – 400	11
41 – 50	95	121 – 130	13	401 – 450	11
51 – 60	68	131 – 140	15	451 – 500	6
61 – 70	47	141 – 150	13	501 – 550	7
71 – 80	35	151 – 200	17	550 – 600	–

Распределение числа землетрясений по магнитуде и суммарная сейсмическая энергия по районам Курило-Охотского региона приведены в табл. 3. Суммарная сейсмическая энергия, выделившаяся в очагах мелкофокусных ($h \leq 80$ км) землетрясений в 2001 г., почти в 1.4 раза меньше энергии глубокофокусных толчков.

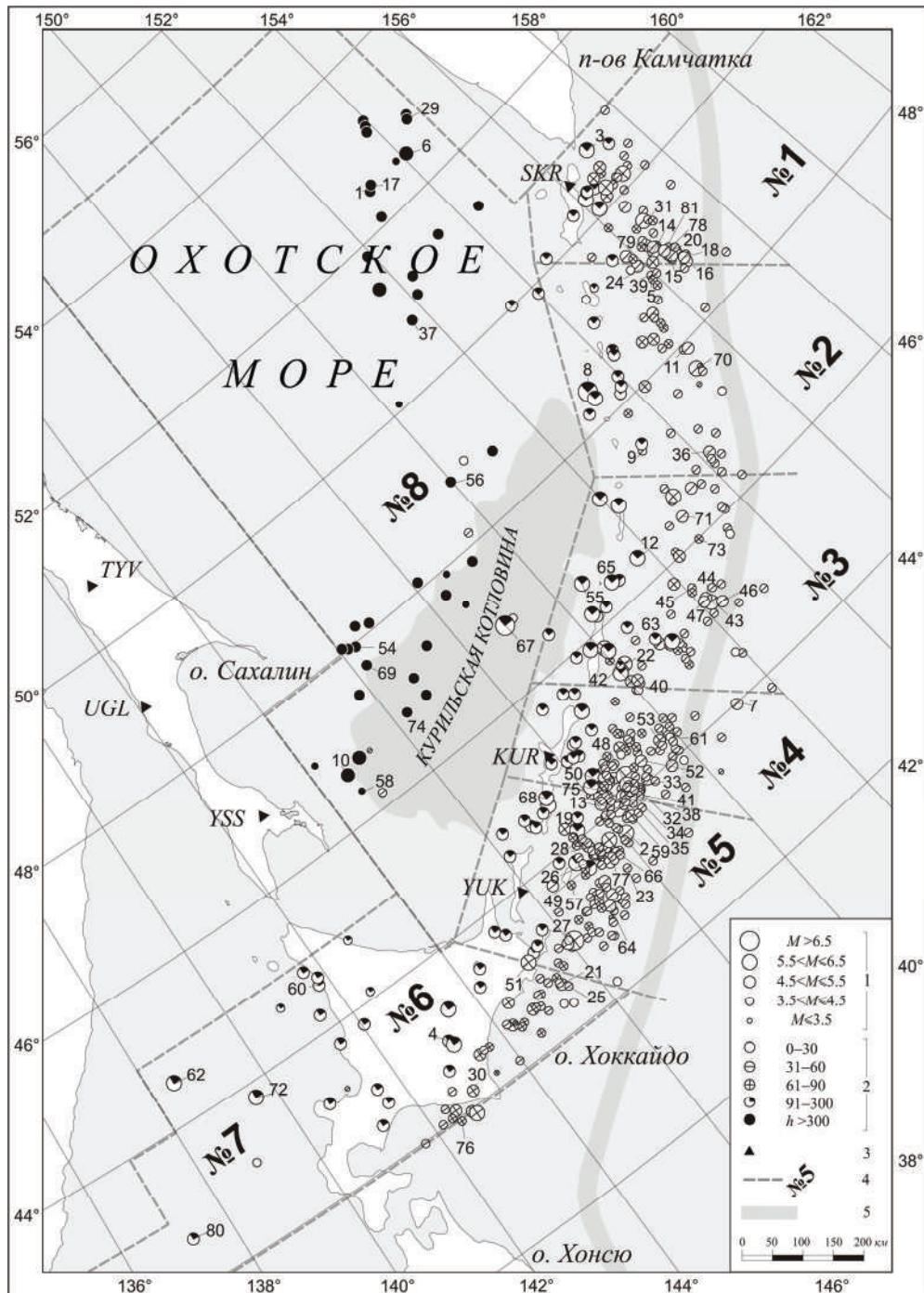


Рис. 1. Карта эпицентров землетрясений Курило-Охотского региона в 2001 г.

1 – магнитуа M , равная MLH для землетрясений с $h \leq 80$ км и MSH – с $h > 80$ км; 2 – глубина h гипоцентра, км; 3 – сейсмическая станция; 4 – граница и номер района соответственно; 5 – ось глубоководного Курило-Камчатского желоба. Числа возле эпицентров – номера землетрясений в соответствии с графой 1 регионального каталога [16].

Сильнейшее ($MLH=7.2$) землетрясение региона (32 на рис. 1) произошло 25 мая в 00^h40^m западнее о. Итуруп на глубине $h=65 \pm 7$ км. Оно ощущалось в г. Курильск с интенсивностью 4 балла, в пос. Южно-Курильск – 3 балла, на территории Японии – до 3–4 баллов. Всего в течение года отмечено 70 ощутимых землетрясения [16], лишь одно из них (27 на рис. 1), произошедшее 26 апреля в 17^h48^m на глубине $h=85$ км чуть западнее о. Хоккайдо, проявилось с максимальным макросейсмическим эффектом в 6–7 баллов по шкале MSK-64 [17] (IV балла по шкале JMA [18]). Данные о максимальной интенсивности сотрясений и максимальной магнитуде землетрясений в каждом из восьми районов Курило-Охотского региона представлены в табл. 4.

Таблица 3. Распределение мелких ($h \leq 80$ км) и глубоких ($h > 80$ км) землетрясений региона по магнитуде MLH и MSH и суммарная сейсмическая энергия ΣE по районам

$h \leq 80$ км										
№	Район	MLH							N_{Σ}	$\Sigma E \cdot 10^{12}$ Дж
		4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0		
1	Парамуширский	13	22	7	2	–	–	–	44	51.12
2	Онекотан-Матуанский	22	12	–	–	1	–	–	35	50.11
3	Симушир-Урупский	25	13	7	–	1	–	–	46	81.28
4	Северо-Итурупский	74	29	7	1	1	–	1	113	4082.53
5	Кунашир-Шикотанский	70	28	4	1	1	–	–	104	72.21
6	Остров Хоккайдо	26	5	1	1	–	–	–	33	12.59
7	Японское море	1	1	–	–	–	–	–	2	0.25
8	Охотское море	5	1	–	–	–	–	–	6	0.56
	Всего	236	111	26	5	4	0	1	383	4350.65

$h > 80$ км										
№	Район	MSH							N_{Σ}	$\Sigma E \cdot 10^{12}$ Дж
		4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0		
1	Парамуширский	–	1	4	5	2	–	–	12	52.71
2	Онекотан-Матуанский	–	1	6	7	1	1	–	16	631.97
3	Симушир-Урупский	–	–	3	12	6	1	–	22	418.00
4	Северо-Итурупский	–	–	5	7	2	–	–	14	35.88
5	Кунашир-Шикотанский	–	–	8	11	4	–	1	24	3926.15
6	Остров Хоккайдо	1	2	5	12	2	–	–	22	46.85
7	Японское море	–	3	1	1	2	–	–	7	86.95
8	Охотское море	4	9	19	4	4	1	–	41	768.85
	Всего	5	16	51	59	23	3	1	158	5967.36

Примечание. При составлении таблицы величина всех землетрясений приводилась к магнитуде MLH путем пересчета из классов K_C для землетрясений с $h \leq 80$ км и из магнитуд MSH с $h > 80$ км по следующим соотношениям: $MLH = (K_C - 1.2)/2$ и $MLH = (MSH - 1.71)/0.75$ соответственно. Для второго соотношения вводилась поправка за глубину очага.

Таблица 4. Распределение землетрясений с известной глубиной гипоцентра по интервалам глубины h , максимальные значения интенсивности сотрясений I_{max} и магнитуды M_{max} по районам

№	Районы	h , км	N_{Σ}	N_{occ}	I_{max}	M_{max}	
						MLH	MSH
1	Парамуширский	0–30	1	–	–	–	–
		31–80	43	11	3	5.2	6.0
		81–154	12	4	3	3.9	(6.0)
2	Онекотан-Матуанский	0–30	2	–	–	4.3	–
		31–80	33	–	–	5.9	6.6
		81–158	16	1	2	5.1	6.7
3	Симушир-Урупский	0–30	3	–	–	–	–
		31–80	43	–	–	6.0	6.2
		81–218	22	1	2–3	5.5	6.5
4	Северо-Итурупский	0–30	7	–	–	4.2	–
		31–80	106	4	4	7.2	6.8
		81–167	14	1	2–3	4.0	5.8
5	Кунашир-Шикотанский	0–30	6	–	–	4.0	–
		31–80	98	16	5	5.8	6.4
		81–174	24	6	6–7	6.4	7.1
6	Остров Хоккайдо	0–30	3	–	–	–	–
		31–80	30	15	5	5.4	6.0
		81–261	22	5	5	3.9	5.8
7	Японское море	0–30	1	1	3–4	4.4	–
		31–80	1	1	3–4	–	–
		81–286	7	2	3–4	4.7	6.2
8	Охотское море	0–30	2	–	–	–	–
		31–80	4	–	–	3.1	5.0
		81–527	41	2	3–4	6.2	6.7

Примечание. В скобках – значение магнитуды по короткопериодной аппаратуре СКМ-3.

По совокупности знаков первых вступлений продольных волн, записанных мировой сетью станций, определены механизмы очагов 76 землетрясений с $MLH \geq 4.0$: 49 – мелкофокусных ($h \leq 80$ км), 16 – с промежуточной глубиной гипоцентра ($h = 81–300$ км), 12 – глубокофокусных

($h > 300$ км). Параметры механизмов очагов представлены в каталоге [19], распределение землетрясений с известным механизмом очага по районам региона и глубине гипоцентра – в табл. 5, стереограммы механизмов очагов – на рис. 2. Ниже дано краткое описание сейсмичности в каждом из районов.

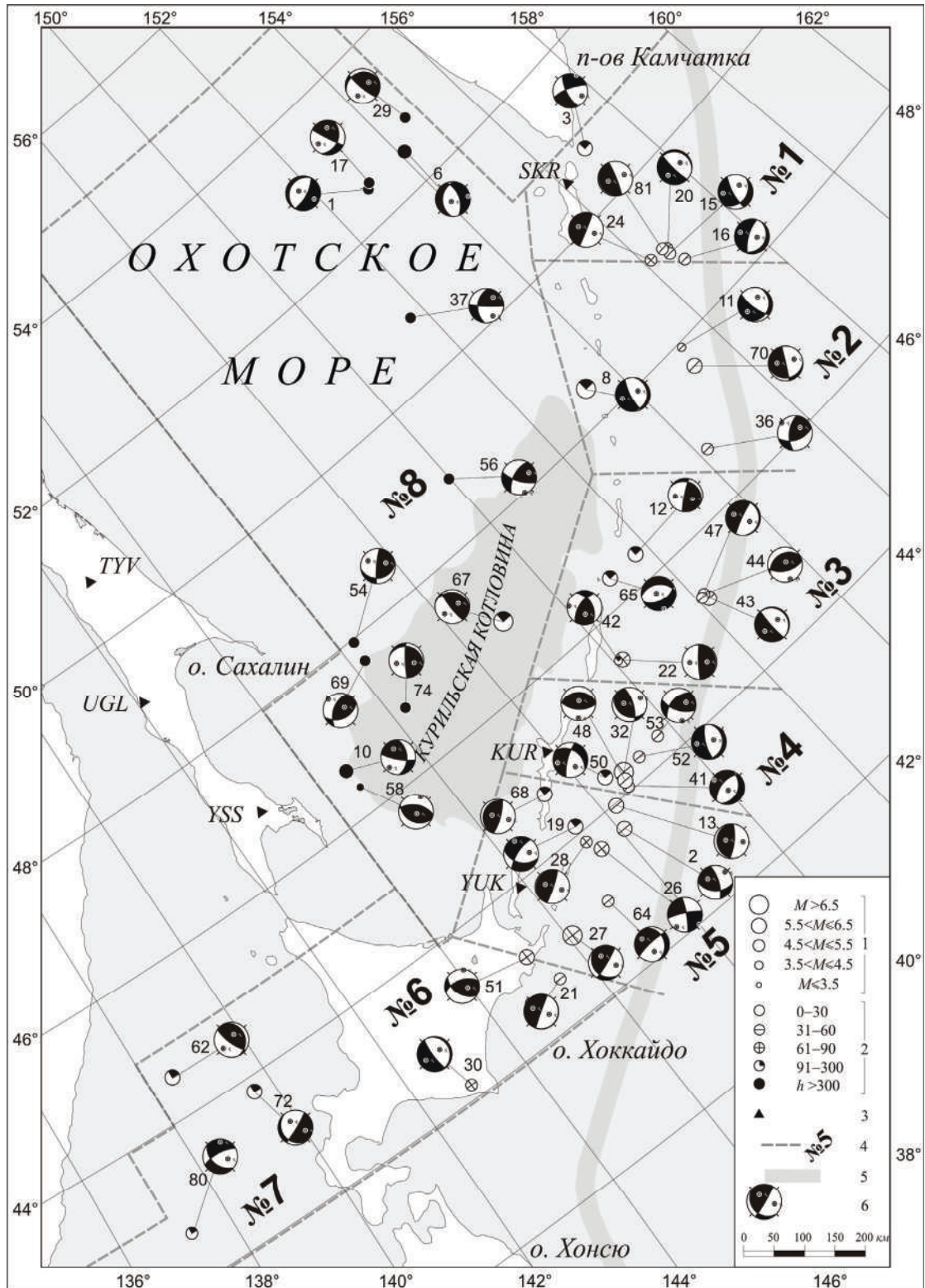


Рис. 2. Карта механизмов очагов землетрясений Курило-Охотского региона в 2001 г.

1–5 соответствуют рис. 1; 6 – стереограмма механизма очага в проекции на нижнюю полусферу, зачернена область волн сжатия.

Таблица 5. Номера Курило-Охотских землетрясений 2001 г. с известным механизмом очага в каждом из 8 районов в слоях 0–30, 31–80, 81–300 и >300 км из [16]

№ р-на	Номер эпицентра на рис. 1				N _Σ
	Интервал глубин, км				
	h=0–30	h=31–80	h=81–300	h>300	
1	–	14, 15, 16, 18, 20, 24, 31, 78, 79, 81	3	–	11
2	–	5, 11, 36, 39, 70	8	–	6
3	–	43, 44, 45, 46, 47, 63, 73	12, 22, 42, 65	–	11
4	61	7, 32, 33, 34, 35, 38, 40, 41, 48, 52, 53, 75	50	–	14
5	–	2, 13, 23, 28, 49, 57, 59, 64, 66, 77	19, 26, 27, 68	–	14
6	–	21, 25, 30, 76	51	–	5
7	–	–	62, 72, 80	–	3
8	–	–	67	1, 6, 10, 17, 29, 37, 54, 56, 58, 69, 74	12
Всего	1	48	16	11	76

В **Парамуширском** районе (**№ 1**) почти 79 % землетрясений произошло на глубине $h \leq 80$ км. Самые сильные землетрясения района (16 и 20 на рис. 1) произошли 31 марта в 18^h30^m на глубине $h=45 \pm 4$ км с $MLH=5.1$ и 7 апреля в 03^h46^m на глубине $h=44 \pm 3$ км с $MLH=5.2$. Оба землетрясения ощущались в Северо-Курильске с интенсивностью сотрясений 2 и 2–3 балла соответственно. Всего в районе отмечено 15 ощутимых землетрясений, из них для землетрясений 15 мая в 15^h15^m с $MPVA=4.3$ и 16 сентября в 17^h03^m с $MPVA=4.9$ интенсивность сотрясений составила $I_{\max}=3$ балла, для других – ниже [16]. Определены механизмы очагов одиннадцати землетрясений, десять из которых произошли на глубине $h=31-80$ км, одно – на глубине $h=139$ км (табл. 5). Очаги землетрясений 14, 31, 78, 79 находились преимущественно под воздействием напряжений сжатия, обусловивших подвижки типа взброса по крутым плоскостям и надвига – по пологим. В очагах землетрясений 24, 81 преобладали сдвиговые подвижки. В очагах 15, 16, 20 преобладало напряжение растяжения, что обусловило подвижки типа сброса и взреза. Тип сейсмодислокации в очаге землетрясения 3 с $MLH=3.9$, $h=139$ км, зарегистрированном 22 января в 03^h17^m – сдвиг [19].

В **Онекотан-Матуанском** районе (**№ 2**) 69 % землетрясений отмечено на глубине $h \leq 80$ км. Самое сильное мелкофокусное землетрясение (70 на рис. 1) с $MLH=5.9$ и $h=33 \pm 3$ км произошло 9 октября в 23^h53^m, а самое сильное – из промежуточного слоя (8 на рис. 1) с $MSH=6.7$ и $h=148 \pm 5$ км – 14 февраля в 13^h36^m. Оно было единственным ощутимым в Онекотан-Матуанском районе ($I=2$ балла в г. Северо-Курильск на расстоянии 309 км).

Определены механизмы очагов землетрясений 5, 8, 11, 36, 39, 70 [19]. Из них только толчок 8 с гипоцентром в промежуточном слое, остальные – в верхнем интервале глубин (рис. 2, табл. 5). В очагах землетрясений 5, 11 преобладали напряжения растяжения, которые обусловили подвижку типа поддвига по пологим плоскостям и сброса – по крутым. В очагах 36, 39, 70 преобладали напряжения сжатия, что привело к взбросам в очагах 36, 39 и сдвигу в очаге 70. В очаге 8 произошел подвиг по пологой плоскости и сброс – по крутой.

В **Симушир-Урупском** районе (**№ 3**) 68 % землетрясений отмечено на глубине $h \leq 80$ км. Самое сильное ($MLH=6.0$) – в районе мелкофокусное ($h=44 \pm 3$ км) землетрясение 43 (рис. 1) – отмечено 20 июня в 00^h04^m. В промежуточном глубинном интервале самыми сильными были землетрясения 12 и 22. Первое произошло 17 марта в 07^h24^m на глубине $h=125 \pm 7$ км с $MSH=6.5$, второе – 17 апреля в 04^h53^m на глубине $h=84 \pm 4$ км с $MSH=6.2$. Ощутимым было лишь землетрясение 42, произошедшее 13 июня в 02^h15^m на глубине $h=128 \pm 8$ км с $MLH=4.5$. Его макросейсмический эффект составил 2–3 балла в г. Курильск ($\Delta=173$ км) [16].

В этом районе определены механизмы очагов одиннадцати землетрясений, семи – с гипоцентрами в верхнем интервале глубины, четырех – в промежуточном слое (табл. 5). В очагах 43, 45, 46, 47 преобладали напряжения растяжения, что обусловило подвижки типа сброса по крутым плоскостям и поддвига – по пологим. Очаги 44, 63, 73 находились преимущественно под воздействием напряжений сжатия, для которых характерный тип подвижки – взброс и пологий надвиг. Для землетрясений 12, 22, 42, 65 с промежуточной глубиной очага характерный тип подвижки – взброс, сброс и пологий надвиг [19].

В Северо-Итурупском районе (№ 4) 89 % землетрясений произошло на глубине $h \leq 80$ км. Уровень сейсмичности в его пределах возрос, по сравнению с таковым в 2000 г. [15]. К востоку от о. Итуруп зарегистрировано самое сильное ($MLH=7.2$, $MSH=6.1$) землетрясение (32) во всем Курило-Охотском регионе (рис. 1). Оно произошло 25 мая в 00^h40^m на глубине $h=65 \pm 7$ км и ощущалось с интенсивностью 4 балла в г. Курильск ($\Delta=196$ км), 3–4 балла – в Японии и 3 балла – в Южно-Курильске [16]. Землетрясение сопровождалось афтершоками (табл. 8).

Таблица 8. Основные параметры главного толчка и афтершоков землетрясения 25 мая в 00^h40^m с $MLH=7.2$

№	Дата,			t_0 , ч мин с	Эпицентр		h , км	MLH	K_C	
	д	м			φ°, N	λ°, E				
Основной толчок										
32	25.05	00	40	53	44.3	148.8	65	7.2	14*	
Афтершоки										
33	25.05	00	52	23	44.1	148.6	52		10	
	25.05	00	54	52	44.1	148.8	39		11.5	
	25.05	01	03	40	44.2	148.7	62		10	
	25.05	01	19	43	44.2	148.8	35		9	
	25.05	01	26	20	44.1	148.6	46		11	
	25.05	01	53	47	44.1	149.0	45		11	
	25.05	01	58	02	44.1	148.8	40		10	
	34	25.05	02	49	15	44.2	148.7	63	4.3	11.5
		25.05	04	10	57	44.2	148.7	45		9
		25.05	05	12	46	44.0	149.1	36		9
25.05		07	25	38	44.1	148.7	35		9	
25.05		07	46	59	44.1	148.7	43		9	
35		25.05	08	24	11	44.1	148.5	59	4.6	11.5
		25.05	10	02	26	44.1	148.5	31		9
		25.05	12	04	02	44.0	148.8	31		10
		25.05	15	24	07	44.1	148.8	34		9.5
		25.05	20	49	29	44.1	148.7	31	3.3	10
	27.05	07	59	28	44.0	148.6	57	3.4	10.5	
	27.05	11	44	33	44.0	148.7	52		9.5	
	28.05	14	57	59	44.6	148.6	64		10	
	38	29.05	02	10	12	44.1	148.6	49	4.6	12
		29.05	14	54	43	44.1	148.6	52		9
29.05		17	27	53	44.2	148.7	37		9.5	
02.06		17	35	23	44.2	148.6	57	3.3	10	
41		12.06	22	41	29	44.1	148.7	41	5.0	12
		23.06	00	06	39	44.1	149.1	39		9.5
		23.06	00	16	26	44.2	148.9	53	3.8	10
48		24.06	13	18	52	44.2	148.7	43	6.0	13
50		02.07	11	55	26	44.4	148.4	97		12
		02.07	16	49	14	44.2	148.8	59	3.7	10.5
52	06.07	11	33	52	44.3	149.2	70	5.5	12	
	06.07	11	35	33	44.4	149.7	63		10.5	
53	06.07	11	37	11	44.3	149.6	43		10	
	06.07	19	47	18	44.4	149.9	55	4.1	11	
	07.07	00	23	32	44.6	148.6	32		9	
	07.07	05	37	52	44.3	149.7	51	4.8	11	
	13.07	19	36	46	44.3	148.2	34		9	
	16.07	00	57	05	44.5	148.1	102		10	
	18.07	01	00	59	44.3	149.4	42		9	
	19.07	19	01	24	44.9	149.6	57		10	
	29.07	07	59	06	44.6	149.1	68		9.5	
	03.08	23	04	00	44.5	148.4	30		9.5	
75	19.08	22	50	28	44.2	148.7	36		10	
	27.08	05	11	11	44.4	148.4	31		9	
	30.08	05	00	47	44.4	148.5	69		9.5	
	30.08	09	33	24	44.7	149.3	36		9	
	30.08	13	13	42	44.8	149.2	62		9	
	04.10	14	46	55	44.1	148.7	58	3.8	10	
	16.10	02	29	48	44.6	148.6	50		10	
	16.10	04	29	51	44.5	148.5	34		9.5	
	16.10	04	36	40	44.5	148.7	32		10	
	29.10	12	30	32	44.0	148.5	51		10	
75	02.11	10	28	59	44.5	149.3	61		9	
	13.11	09	21	59	44.2	148.3	40		9	
	18.11	03	49	41	44.4	148.3	64	4.4	11	
	23.11	04	16	57	44.6	149.0	25		9.5	
	02.12	18	52	29	44.3	149.0	66		10	
	04.12	04	28	02	44.0	148.4	34		9.5	
	13.12	04	32	50	44.4	148.4	67		9	
	13.12	04	57	51	44.0	148.5	55	4.1	11	
	23.12	19	04	37	44.2	148.7	56		9.5	

Примечание. Указанные номера землетрясений соответствуют таковым в первой графе каталога [16].

Самый сильный афтершок этого землетрясения, зарегистрированный 24 июня в 13^h18^m, имел магнитуду $MLH=6.0$. Следовательно, величина магнитудного интервала между главным толчком и максимальным афтершоком составляет:

$$\Delta M = M_0 - M_a = 7.2 - 6.0 = 1.2.$$

Этот афтершок вызвал сотрясения в 3 балла в Курильске ($\Delta=131$ км), Южно-Курильске ($\Delta=225$ км) и 1–2 балла – в Японии ([16]).

Всего в районе пять ощутимых землетрясений: 29, 30, 31, 32, 33 [16].

Для четырнадцати землетрясений района определены механизмы очагов, из которых тринадцать – с гипоцентрами в верхнем интервале глубины, одно – в промежуточном слое (табл. 5, [19]). Очаг самого сильного землетрясения (32) находился преимущественно под воздействием близгоризонтального напряжения сжатия, тип подвижек – взброс по крутой плоскости и надвиг

по пологой. Такие же подвижки имели место в очагах 34, 38, 48, 61 и почти чистые взбросы в очагах 53, 75. В очагах 7, 33, 35, 40, 41, 50, 52 преобладали напряжения растяжения, что определило тип подвижек – сбросы по крутым плоскостям и поддвижки – по пологим.

В **Кунашир-Шикотанском районе (№ 5)** свыше 80 % землетрясений зарегистрировано на глубине $h \leq 80$ км. Наиболее заметными среди мелкофокусных землетрясений были толчки 2 и 13 (рис. 1). Первый произошел 3 января в $14^{\text{h}}47^{\text{m}}$ с $MLH=5.6$, $h=53 \pm 5$ км с максимальной интенсивностью сотрясений $I=4-5$ баллов в пос. Горный (135 км, о. Итуруп), а также с $I=3-4$ балла в Курильске (167 км), Китовом (169 км), Рейдово (170 км) и в Японии II(3-4) [16]. Вторым – 23 марта в $11^{\text{h}}30^{\text{m}}$ с $MLH=5.8$, $h=42 \pm 5$ км вызвал колебания в 3-4 балла в том же пос. Горный (118 км) и в Японии II(3-4), а в Курильске (136 км), Китовом (142 км), Рейдово (144 км), Южно-Курильске – 3 балла [16]. Среди землетрясений с промежуточной глубиной очага самым сильным ($MSH=7.1$) в регионе был толчок 27 (рис. 1), зарегистрированный 26 апреля в $17^{\text{h}}48^{\text{m}}$ на глубине $h=85$ км, который ощущался в Японии с интенсивностью сотрясений в IV(6-7) балла, в пос. Малокурильское (111 км) – 5-6 баллов, Дубовом (98 км), Менделеево (111 км), Горячем пляже (114 км), Лагунном (115 км) – 5 баллов, Южно-Курильске (115 км) – 4-5 балла, Курильске (286 км) – 3 балла [16]. Всего в этом районе отмечено 22 ощутимых землетрясения (табл. 4).

Механизмы очагов определены для четырнадцати землетрясений, из них десять локализованы на глубинах $h=31-80$ км, четыре – с $h=81-300$ км (рис. 2, табл. 5). В очагах 2, 13, 23, 28, 49, 57, 66, 77 преобладали напряжения сжатия, которые обусловили подвижки типа взброса и пологого надвига. В очагах промежуточного глубинного слоя наблюдались разные подвижки: в очагах 26, 27, 68 – сдвиги, в 19 – сброс по крутой плоскости и поддвижки по пологой.

В **районе о. Хоккайдо (№ 6)** зарегистрировано на глубине $h \leq 80$ км 60 % землетрясений, 40 % – в интервале $h=81-261$ км. Отмечено 20 ощутимых землетрясений (табл. 4). Все они проявились в Японии с интенсивностью сотрясений до 5 баллов, и лишь два из них (13 апреля в $23^{\text{h}}16^{\text{m}}$ с $MLH=5.4$, $h=43$ км и 5 июля в $13^{\text{h}}12^{\text{m}}$ с $MPV=5.2$, $h=91$ км) ощущались в пос. Южно-Курильск с $I=2-3$ балла.

Определены механизмы очагов пяти землетрясений (рис. 2, табл. 5). В верхнем интервале глубины, в очагах землетрясений 21, 25, 30, 76 преобладали близгоризонтальные напряжения растяжения. В первых трех очагах характерный тип подвижек – сдвиг, в очаге последнего – сброс по крутой плоскости и поддвижки с компонентами сдвига – по пологой. Очаг землетрясения 51 в промежуточном интервале глубин ($h=91$ км) находился под воздействием близгоризонтального напряжения сжатия, которое обусловило подвижки типа взброса.

Район **Японского моря (№ 7)** характеризовался слабой сейсмической активностью. Здесь зарегистрировано всего девять землетрясений, два – мелкофокусных, семь – в интервале глубины $h=81-286$ км. Четыре землетрясения, произошедшие 25 августа в $18^{\text{h}}13^{\text{m}}$ с $MSH=5.5$, $h=250$ км, 16 октября в $15^{\text{h}}49^{\text{m}}$ с $MLH=4.4$, $h=29$ км, 3 ноября в $23^{\text{h}}34^{\text{m}}$ с $MLH=4.6$, $h=193$ км и 27 ноября в $04^{\text{h}}28^{\text{m}}$ с $MPVA=4.3$, $h=46$ км, ощущались в Японии с интенсивностью сотрясений I (1-2) балл от толчка 3 ноября и II (3-4) балла – от остальных трех [16].

Механизмы очагов определены для землетрясений 62, 72, 80 с гипоцентрами в промежуточном слое (рис. 1, табл. 5). В очаге 62 преобладало сжатие, подвижки – взброс по крутой плоскости и надвиг – по пологой. Очаг 72 находился под действием сжимающих ($PL=48^\circ$) и растягивающих ($PL=37^\circ$) напряжений, влияние которых привело к сдвиговым подвижкам. В очаге 80 преобладало напряжение растяжения, подвижка – сброс по крутой плоскости и поддвижки по пологой.

В **Охотском море (№ 8)** зарегистрировано шесть мелкофокусных ($h \leq 51$ км) и 41 глубоководных ($h=273-527$ км) землетрясений. Самое сильное ($MLH=6.2$, $MSH=6.7$, $h=292 \pm 11$ км) в районе землетрясение – 67 (рис. 1) – было ощутимым в Японии с макросейсмическим эффектом в II (3-4) балла, в Малокурильском (375 км) – 2-3 балла, в Южно-Курильске (399 км) – 2 балла. Ощутимым в Японии с $I=II$ (3-4) балла и Южно-Курильске с $I=2$ балла было также землетрясение 10 (рис. 1), зарегистрированное 26 февраля в $05^{\text{h}}58^{\text{m}}$ с $MSH=6.2$, $h=390 \pm 6$ км [16].

Для двенадцати глубоководных землетрясений определены механизмы очагов. В очагах 17, 29, 54, 58, 67, 74 – взбросы по крутым плоскостям и надвижки – по пологим. В очаге землетрясения 69 взбросы по обеим плоскостям. Землетрясения 1 и 6 произошли под действием

растягивающих напряжений, обусловивших в их очагах сбросовые подвижки по крутым плоскостям и пологие надвиги по пологим плоскостям. Для землетрясения 10 по обоим нодальным плоскостям подвижки типа взброс с компонентами левостороннего сдвига по крутой плоскости и правостороннего – по пологой.

Л и т е р а т у р а

1. **Фокина Т.А., Коваленко Н.С., Рудик М.И., Сафонов Д.А.** Приамурье и Приморье. (См. раздел I (Обзор сейсмичности) в наст. сб.)
2. **Фокина Т.А., Паршина И.А., Рудик М.И., Сафонов Д.А.** Сахалин. (См. раздел I (Обзор сейсмичности) в наст. сб.)
3. **Сейсмологический бюллетень (ежедекадный) за 2001 год /** Отв. ред. О.Е. Старовойт. – Обнинск: ГС РАН, 2001–2002.
4. **Bulletin of the International Seismological Centre for 2001.** – Berkshire: ISC, 2002–2003.
5. **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.
6. **Миталева Н.А., Бойчук А.Н.** Землетрясения Курило-Охотского региона // Землетрясения в СССР в 1985 году. – М.: Наука, 1988. – С. 144–154.
7. **Поплавская Л.Н., Миталева Н.А., Бобков А.О., Бойчук А.Н., Рудик М.И.** Землетрясения Курило-Охотского региона // Землетрясения в СССР в 1990 году. – М.: Наука, 1996. – С. 91–100.
8. **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.
9. **Тараканов Р.З., Ким Чун Ун, Сухомлинова Р.И.** Закономерности пространственного распределения гипоцентров Курило-Камчатского и Японского регионов и их связь с особенностями геофизических полей // Геофизические исследования зоны перехода от Азиатского континента к Тихому океану. – М.: Наука, 1977. – С. 67–75.
10. **Соловьёв С.Л., Соловьёва О.Н.** Скорость колебания земной поверхности в объемных волнах неглубокофокусных Курило-Камчатских землетрясений на расстояниях до 17° // Физика Земли. – 1967. – № 1. – С. 37–60.
11. **Соловьёв С.Л., Соловьёва О.Н.** Соотношение между энергетическим классом и магнитудой Курильских землетрясений // Физика Земли. – 1967. – № 2. – С. 13–23.
12. **Соловьёва О.Н., Соловьёв С.Л.** Новые данные о динамике сейсмических волн неглубокофокусных Курило-Камчатских землетрясений // Проблемы цунами. – М.: Наука, 1968. – С. 75–97.
13. **Вермишева Л.Ю., Гангнус А.А.** Применение типизации подвижек в очагах землетрясений для решения сеймотектонических задач // Физика Земли. – 1977. – № 3. – С. 103–109.
14. **Фокина Т.А., Давыдова Н.А., Рудик М.И., Дорошкевич Е.Н., Сафонов Д.А., Гуреев Р.Г., Микрюкова О.В.** Курило-Охотский регион // Землетрясения Северной Евразии в 1998 году. – Обнинск: ГС РАН, 2004. – С. 150–161.
15. **Фокина Т.А., Брагина Г.И., Рудик М.И., Сафонов Д.А.** Курило-Охотский регион // Землетрясения Северной Евразии в 2000 году. – Обнинск: ГС РАН, 2006. – С. 166–174.
16. **Брагина Г.И., (отв. сост.), Дорошкевич Е.Н., Пиневиц М.В.** Курило-Охотский регион (См. раздел VI (Каталоги землетрясений) в наст. сб. на CD).
17. **Медведев С.В. (Москва), Шпонхойер В. (Иена), Карник В. (Прага).** Шкала сейсмической интенсивности MSK-64. – М.: МГК АН СССР, 1965. – 11 с.
18. **Hisada T., Nakagawa K.** Present Japanese Development in Engineering Seismology and their Application to Building. – Japan, 1958.
19. **Рудик М.И. (отв. сост.)** Курило-Охотский регион (См. раздел VII (Каталоги механизмов очагов землетрясений) в наст. сб. на CD).