

КУРИЛО-ОХОТСКИЙ РЕГИОН**Т.А. Фокина, Н.А. Давыдова, М.И. Рудик, А.О. Бобков, Г.И. Брагина**

С начала 1996 г. на территории Курильских островов функционировали три сейсмические станции Сахалинской опытно-методической сейсмологической партии (СОМСП): "Курильск", "Северо-Курильск" и "Шикотан", а с 3 августа была восстановлена сейсмическая станция "Южно-Курильск" (табл. 1).

Таблица 1. Сейсмические станции Курило-Охотского региона, работавшие в 1996 г., и их параметры

№	Станция		Дата		Координаты			Аппаратура				
	Название	Код	открытия	закрытия	φ° , N	λ° , E	h, м	Тип прибора	Компонента	V_{\max} /чувствительность	ΔT_{\max} , с	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	Северо-Курильск	SKR	01.03.1958		50.67	156.11	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	N,E,Z	50	0.2-19.0	
									С-5-В	N,E,Z	10.0 с	0.045-4.6
								N,E,Z		1.0 с	0.085-4.6	
								ОСП	N,E,Z	0.04 с ²	0.020-2.0	
									ССРЗ	N	0.0018 с ²	0.5-18.0
								E		0.0019 с ²	3.0-20.0	
								Z		0.0021 с ²	0.5-20.0	
								С-5-С	N,E,Z	25.0	0.011-0.11	
									N,E,Z	1.0	0.011-0.11	
								УБП	N,E	33.0	1.0-3.0	
СМР	N,E	7.0	2.0-5.0									
	СМР-0	N	1.0	1.5-3.5								
СБМ		N	1.1	0.23-0.27								
2	Курильск	KUR	01.01.1950		45.23	147.87	40	СКМ-3	N,E,Z	20000	0.37-0.68	
									N,E,Z	10000	0.37-0.68	
									N,E,Z	5000	0.37-0.68	
								СКД	N,E,Z	1000	0.20-20.0	
									N,E,Z	500	0.20-17.0	
									N,E,Z	200	0.20-15.0	
								КПЧ	N,E,Z	20	0.20-15.0	
									С-5-В	N,Z	10.0	0.053-4.6
								С-5-В		N	1.0	0.045-4.6
									Z	1.0	0.044-4.6	
									E	1.0	0.047-4.6	
								ОСП	N	0.045 с ²	0.015-1.1	
									E	0.045 с ²	0.014-1.1	
									Z	0.045 с ²	0.013-2.2	
								ССРЗ	N	0.00208 с ²	0.054-11.0	
									E	0.00221 с ²	0.052-11.0	
Z	0.00237 с ²	0.073-10.4										
УБП2	N,E	36.0	1.7-3.9									
	СМТР	N,E	6.86	2.2-4.9								

№	Станция		Дата		Координаты			Аппаратура			
	Название	Код	открытия	закрытия	φ°, N	λ°, E	h, м	Тип прибора	Компонента	V _{max} /чувствит-сть	ΔT _{max} , с
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
								СМР СМ	E N E N E Z	1.0 25.0 25.0 1.0 1.0 1.0	1.3-2.9 0.015-0.11 0.016-0.11 0.014-0.11 0.016-0.11 0.018-0.11 0.19-0.30
3	Шикотан	SHO	01.11.1958		43.87	146.83	55	СКМ-3	N,E,Z N,E,Z N,E,Z	40000 20000 10000	0.32-0.63 0.17-0.62 0.14-0.61
								С5В	N,E,Z N,E,Z	5.0 с 0.5 с	0.085-4.6 0.017-4.6
								ОСП	N E Z N E Z	0.04 с ² 0.04 с ² 0.04 с ² 0.005 с ² 0.005 с ²	0.028-2.1 0.028-2.1 0.03-1.1 0.028-2.1 0.028-2.1
								ССРЗ	N E Z	0.00205 с ² 0.00211 с ² 0.00210 с ²	0.015-10.0 0.015-10.0 0.015-10.0
								С5С	N,E,Z N,E,Z N,E,Z	200.0 20.0 2.0	0.014-0.03 0.014-0.03 0.014-0.02
								СБМ		1.1	0.19-0.30
4	Южно-Курильск	YUK	01.10.1960 03.08.1996	08.11.1995	44.03	145.86	28	СКМ-3	N,E,Z N,E,Z N,E,Z	10000 5000 2500	0.22-0.5 0.22-0.5 0.22-0.5

Для определения параметров землетрясений региона привлекались данные сейсмических станций Приамурья, Сахалина и бюллетени ОМЭ ОИФЗ РАН [1], JMA, ISC [2]. Методика обработки землетрясений и схема деления региона на отдельные сейсмоактивные районы остались без изменений [3-12]. Всего в 1996 г. определены параметры 820 землетрясений с $MLH \geq 4.0$ ($K_c \geq 9$). Карта их эпицентров представлена на рис. 1, каталог дан в [13]. Свыше 82% землетрясений отмечено на глубине $h=0-80$ км, при этом максимум землетрясений зарегистрирован в слое $h=31-40$ км ($N=201$) (табл. 2).

Таблица 2. Распределение землетрясений Курило-Охотского региона по интервалам глубины гипоцентра

h, км	N	h, км	N	h, км	N	h, км	N
1 - 10	2	151 - 160	6	301 - 310	0	451 - 460	2
11 - 20	13	161 - 170	4	311 - 320	0	461 - 470	0
21 - 30	188	171 - 180	2	321 - 330	1	471 - 480	1
31 - 40	201	181 - 190	1	331 - 340	0	481 - 490	3
41 - 50	110	191 - 200	2	341 - 350	2	491 - 500	0
51 - 60	88	201 - 210	1	351 - 360	0	501 - 510	0
61 - 70	42	211 - 220	2	361 - 370	2	511 - 520	3
71 - 80	33	221 - 230	1	371 - 380	1	521 - 530	2
81 - 90	14	231 - 240	2	381 - 390	0	531 - 540	0
91 - 100	11	241 - 250	2	391 - 400	6	541 - 550	1
101 - 110	16	251 - 260	0	401 - 410	0	551 - 560	0
111 - 120	13	261 - 270	1	411 - 420	2	561 - 570	0
121 - 130	12	271 - 280	2	421 - 430	1	571 - 580	0
131 - 140	12	281 - 290	1	431 - 440	0	581 - 590	1
141 - 150	7	291 - 300	1	441 - 450	2	591 - 630	1

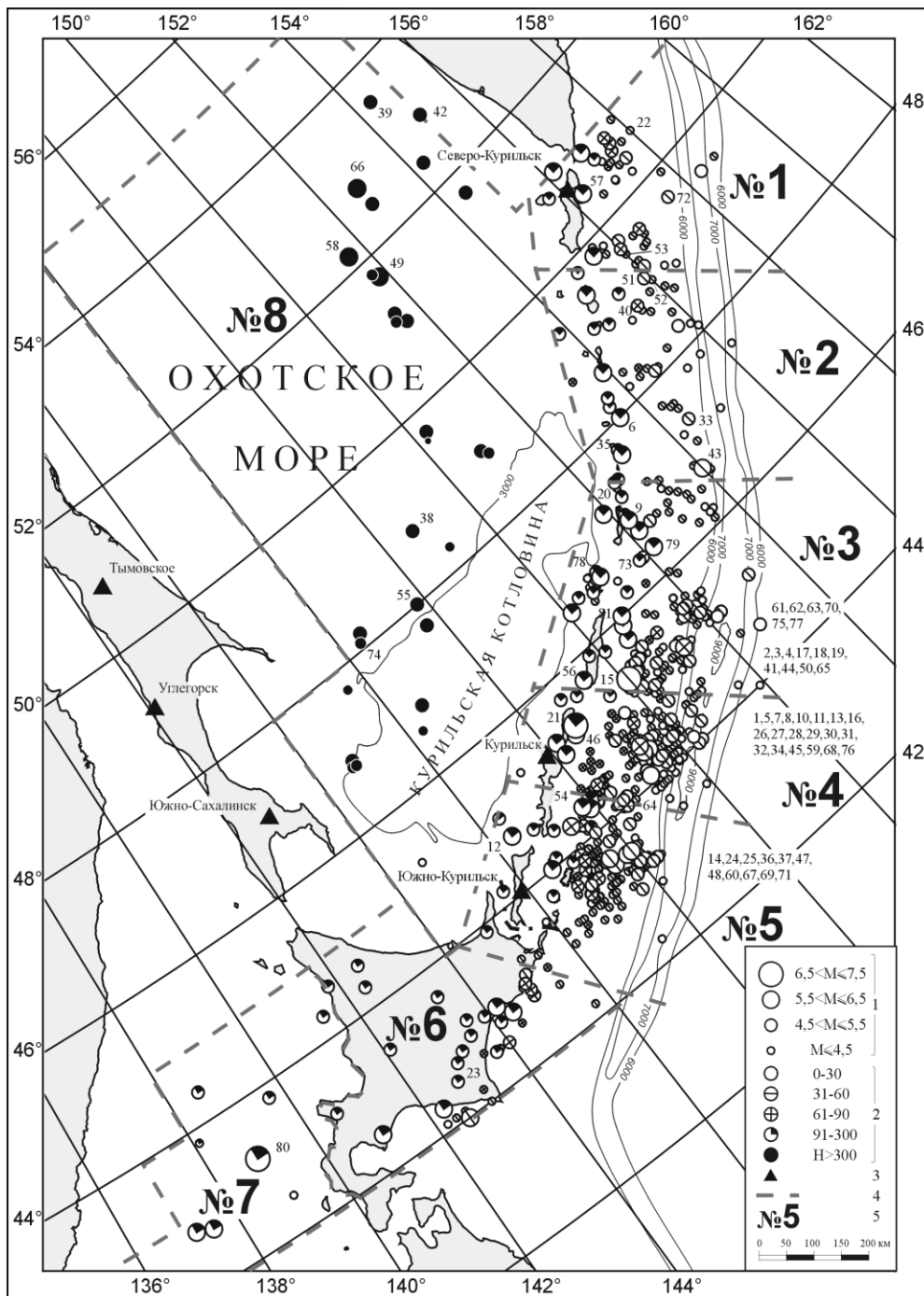


Рис. 1. Карта эпицентров землетрясений Курило-Охотского региона за 1996 г.

1 – магнитуда MLN ($h \leq 80$ км), MSH ($h > 80$ км); 2 – глубина h гипоцентра, км; 3 – сейсмическая станция; 4,5 – граница и номер района. Изолиния на уровне $h = -7000$ м охватывает ось глубоководного Курило-Камчатского желоба, а $h = -5000$ м соответствует контуру глубоководной Курильской котловины. Номера землетрясений поставлены против сгущений эпицентров, к которым они относятся.

Суммарная сейсмическая энергия, выделившаяся в очагах землетрясений в 1996 г., почти в 3 раза меньше таковой в 1995 г. [14]. Распределение землетрясений по магнитудам и сейсмическая энергия по районам дано в табл. 4, наибольшее количество энергии высвободилось в Симушир-

Урупском районе (табл. 3) благодаря сильнейшему землетрясению года 7 февраля в 21^h36^m с MLH=7.2 (15 на рис. 1). Оно сопровождалось незначительной серией афтершоков и ощущалось на Южных и Средних Курильских островах с максимальной интенсивностью 5 баллов. Всего в регионе отмечено 98 ощутимых землетрясений [13].

Таблица 3. Распределение числа землетрясений по магнитуде MLH и MSH и суммарная сейсмическая энергия ΣЕ по районам

h ≤ 80 км									
№	Район	MLH							ΣЕ*10 ¹³ , Дж
		4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5	7.2	
1	Парамуширский	32	18	2	1	-	-	-	0.09
2	Онекотан-Матуанский	35	12	1	1	1	-	-	1.2
3	Симушир-Урупский	52	56	16	3	-	-	1	400.0
4	Северо-Итурупский	127	79	12	4	2	-	-	5.7
5	Кунашир-Шикотанский	141	50	4	3	1	1	-	12.0
6	О. Хоккайдо	9	7	1	-	-	-	-	0.024
7	Японское море	1	1	-	-	-	-	-	0.002
8	Охотское море	2	-	-	-	-	-	-	0.0002
	Всего	399	223	36	12	4	1	1	420.00
h > 80 км									
№	Район	MSH							ΣЕ*10 ¹³ , Дж
		4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0	
1	Парамуширский	1	-	1	8	-	-	-	0.28
2	Онекотан-Матуанский	-	1	5	6	3	-	-	0.79
3	Симушир-Урупский	-	2	6	12	5	2	-	10.57
4	Северо-Итурупский	-	2	1	6	1	-	1	204.29
5	Кунашир-Шикотанский	-	1	6	9	-	2	-	12.41
6	О. Хоккайдо	-	2	9	12	-	-	-	0.37
7	Японское море	2	1	3	1	1	-	1	203.09
8	Охотское море	3	9	11	5	3	-	-	1.12
	Всего	6	18	42	59	13	4	2	432.92

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

Определены механизмы очагов 81 землетрясения с $MLH \geq 4.2$ [15], 55 из них произошли на глубине $h \leq 80$ км, 18 – на глубине $h = 81-300$ км и 8 – на глубине $h > 300$ км. Пространственное распределение землетрясений с известным механизмом очага дано на рис. 2, развитие сейсмического процесса во времени – на рис. 3. Ниже приведено описание годовой сейсмичности [13] и механизмов очагов [15] по районам.

В Парамуширском районе (№1) свыше 58% всех гипоцентров расположено на глубине $h = 30-40$ км. Сильнейшее землетрясение района (72 на рис. 1, 2) зарегистрировано 13 ноября в 05^h03^m с $MLH = 4.9$, $Kc = 11$, $h = 35 \pm 3$ км (pP-P). Определены механизмы очагов четырех землетрясений, три из которых (22, 53, 72 на рис. 1, 2) произошли на глубине $h = 31-80$ км, а одно (57 на рис. 1, 2) – на глубине $h = 115 \pm 7$ км. Характер сейсмодислокаций в первом глубинном интервале ($h = 31-80$ км) – взрезы и пологие надвиги, что соответствует ситуации, когда главные оси P и T действующих напряжений ориентированы относительно горизонта под одинаковыми или близкими углами. Во втором интервале глубин ($h = 81-300$ км) отмечен взброс для единственного события с известным механизмом очага. Ход сейсмического процесса в Парамуширском районе был неравномерным, в начале и конце года наблюдалось сейсмическое затишье (рис. 3).

В **Онекотан-Матуанском районе (№2)** 52% землетрясений зарегистрировано на глубине $h=30-40$ км. Наиболее сильное землетрясение района (43 на рис. 1, 2) произошло 3 июня в 19^h55^m с $MLH=5.9$, $K_C=12$, $h=33\pm 3$ км (pP-P). В шельфовой зоне островов зарегистрировано 14 землетрясений с глубиной очага $h=105-205$ км, сильнейшее из них (6 на рис. 1, 2) произошло 12 января в 04^h41^m с $MSH=5.8$, $h=145\pm 5$ км в условиях близгоризонтального напряжения растяжения, с преобладанием сдвиговой компоненты подвижки в очаге. Определены механизмы очагов еще 7 землетрясений, 4 из которых произошли в интервале глубин $h=31-80$ км, а 3 – в интервале $h=81-300$. Для глубины $h=31-80$ км характерны взбросы, реже – пологие надвиги, кроме того, отмечен один очаг с $MLH=4.2$ (52 на рис. 1), находившийся в условиях близгоризонтального растяжения, со сдвиговой подвижкой. Очаги более глубоких и сильных ($MSH=5.5-6.0$) сейсмических событий характеризовались сдвиговыми дислокациями. Описываемый район, так же, как и Парамуширский, был малоактивным. Сейсмический процесс развивался неравномерно: первая половина года была более активна, особенно июнь. В ноябре наблюдалось сейсмическое затишье (рис. 3).

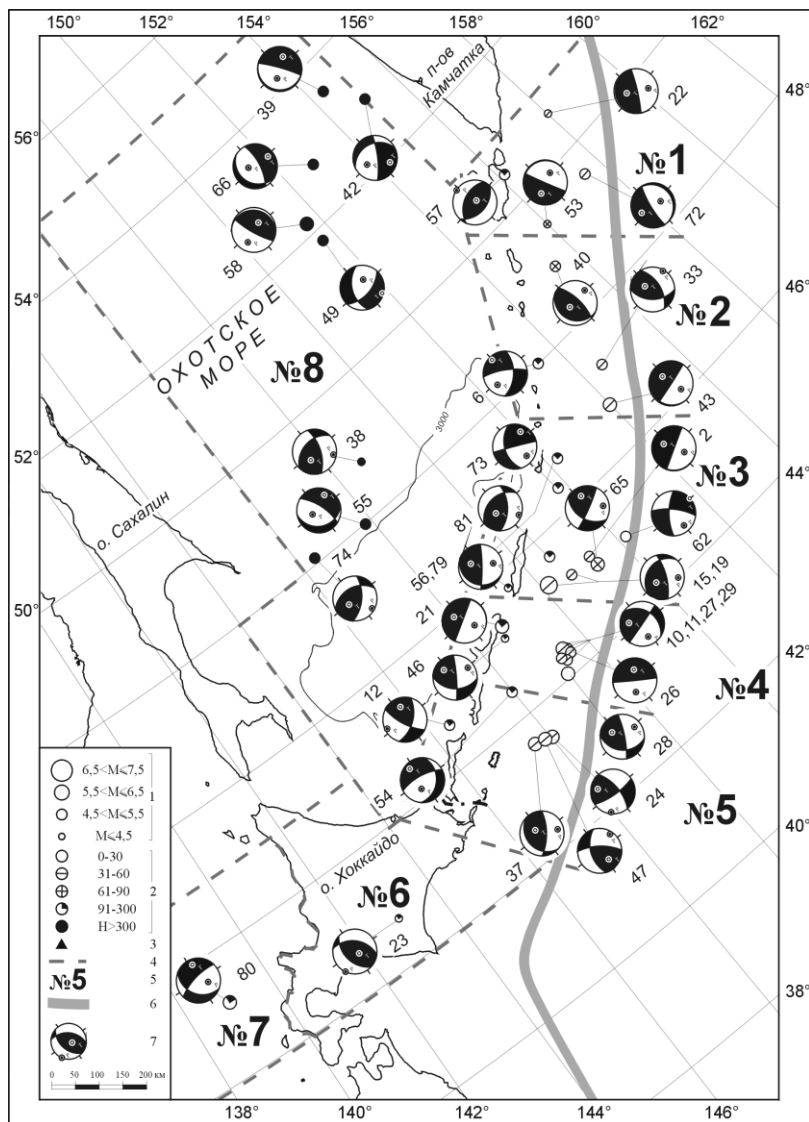


Рис. 2. Карта механизмов очагов землетрясений Курило-Охотского региона за 1996 г.

1 – магнитуда MLH ($h \leq 80$ км), MSH ($h > 80$ км); 2 – глубина h гипоцентра, км; 3 – сейсмическая станция; 4 – граница района; 5 – номер района; 6 – ось глубоководного Курило-Камчатского желоба; 7 – стереограмма механизма очага в проекции на нижнюю полусферу, зачернены области сжатия (в районах №2-5 на карту вынесены стереограммы механизмов очагов землетрясений только с $M \geq 5.5$).

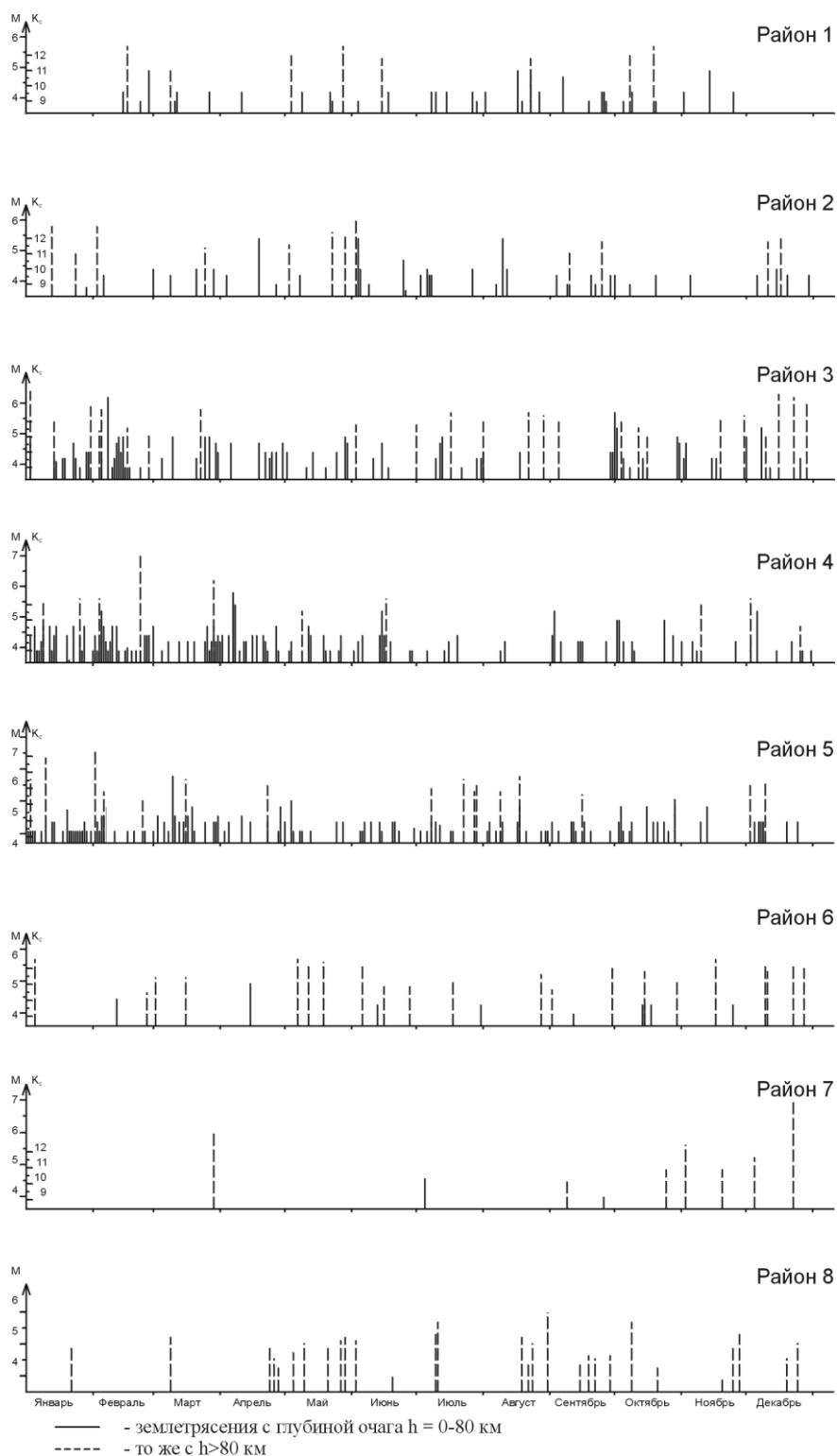


Рис. 3. Моменты возникновения землетрясений в районах №1-8 в течение года

В Симушир-Урупском районе (№3) 45% общего числа землетрясений произошло на глубине $h=30-40$ км. Определены механизмы очагов 24 землетрясений: два из них расположены на глубине $h=0-30$ км, 15 – в интервале $h=31-80$ км, 7 – $h=81-300$ км. Как и в 1995 году [14], наибольшая сейсмическая активность наблюдалась восточнее о. Уруп, где выделяются 2 группы землетрясений в диапазоне глубин $h=30-80$ км. Их эпицентры расположились восточнее очага землетрясения (15 на

рис. 1, 2) 7 февраля в $21^{\text{h}}36^{\text{m}}$ на глубине $h=47\pm 4$ км с $MLH=7.2$. Это – сильнейшее землетрясение года во всем регионе. Оно предварялось форшоком на глубине $h=55\pm 5$ км с $MLH=5.0$ (4 на рис. 1) и сопровождалось незначительной серией афтершоков, для пяти из которых определен механизм очагов (17, 44, 50 на рис. 1; 19, 65 на рис. 1, 2). Интерпретация механизма очага главного толчка, его форшока и афтершоков [15] позволяет установить, что очаги находились под воздействием близгоризонтально ориентированных напряжений сжатия и более крутых напряжений растяжения. Ось промежуточного напряжения близгоризонтальна. Одна из возможных плоскостей разрыва ориентирована вдоль простирания островной дуги и круто падает к юго-востоку. Подвижка по разрыву – взбросо-сдвиг, юго-восточное крыло разрыва смещено относительно северо-западного к северо-востоку и вверх. Другая возможная плоскость разрыва имеет субширотное простирание с падением под небольшим углом на северо-запад, при этом северо-западное крыло разрыва смещено вверх и к юго-западу. Характер подвижки – взброс. Система напряжений, действовавшая в обеих группах землетрясений, характеризуется преобладающим близгоризонтальным растяжением. Характерные сейсмодислокации – сбросы, взрезы. В шельфовой области островов Симушир и Уруп 15% всех сейсмических событий отмечено на глубине $h=93-200$ км, характерным для них являются подвижки типа взброса, сдвига, пологого надвига (9, 20, 78, на рис. 1; 56, 73, 79, 81 на рис. 1, 2). Сейсмический процесс во времени протекал достаточно равномерно (рис. 3).

В **Северо-Итурупском районе (№4)** 46% всех землетрясений отмечено на глубине $h=30-40$ км. Наибольшая часть эпицентров расположилась вокруг группы сильных ($MLH=5.5-6.2$) землетрясений. Самое сильное землетрясение района (11 на рис. 1, 2) зарегистрировано 31 января в $20^{\text{h}}30^{\text{m}}$ с $MLH=6.2$, $h=51\pm 7$ км, ему предшествовало два форшока: 27 января в $21^{\text{h}}48^{\text{m}}$ с $MLH=4.1$, $K_c=10.5$, $h=51\pm 5$ км и более сильный – 31 января в $19^{\text{h}}21^{\text{m}}$ с $MLH=5.7$, $h=54\pm 5$ км, для которого определен механизм очага (10 на рис. 2). Афтершоки главного толчка продолжались почти полгода, их гипоцентры расположились в диапазоне глубин $h=28-54$ км, магнитуды – в диапазоне $MLH=3.9-5.5$. Определены механизмы очагов 23 землетрясений, гипоцентры 21 из них находились на глубине $h=0-80$ км, а остальные два – на глубине $h=81-300$ км. Полученные результаты свидетельствуют о том, что в очаге форшока и главного толчка произошел сдвиг с незначительной взбросовой компонентой по падению плоскостей, одна из которых имеет северо-восточное простирание и крутое падение, другая – северо-западное простирание. Оси напряжений сжатия и растяжения находились в равных условиях (с равными наклонами к горизонту). Очаговая область афтершоков (16, 28, 30, 31, 32, 34 на рис. 1; 26, 27, 29 на рис. 1, 2) характеризуется близгоризонтальным напряжением сжатия и близвертикальным напряжением растяжения. Преобладающий характер подвижки – взброс, за исключением землетрясений 27 и 32, для которых характерна подвижка типа сдвига. В очагах землетрясений (1, 5, 7, 8, 45, 59, 64, 68, 76 на рис. 1), отмеченных на глубине $h=31-80$ км, наблюдались, в основном, подвижки типа взброса, сдвиго-надвига благодаря преобладанию близгоризонтального напряжения сжатия, ориентированного для большинства очагов вкрест простирания геологических структур. Соответствующее ему напряжение растяжения направлено круто относительно горизонта. Из 13 глубокофокусных землетрясений ($h>300$ км) сильнейшее (21 на рис. 1, 2) произошло 22 февраля в $14^{\text{h}}59^{\text{m}}$ с $MSH=7.0$, $h=133\pm 5$ км с максимальным макросейсмическим эффектом 4 балла на о. Шикотан [13]. Для него и другого глубокого землетрясения (46 на рис. 1, 2) определены механизмы очагов с подвижками типа пологого надвига и сдвига, соответственно. Сейсмический процесс развивался неравномерно (рис. 3), относительно высокая сейсмическая активность наблюдалась в первой половине года.

В **Кунашир-Шикотанском районе (№5)** значительная сейсмическая активность была отмечена юго-восточнее о. Шикотан, где продолжался афтершоковый процесс Шикотанского катастрофического землетрясения, происшедшего 04.10.1994 г. [16]. Отмечено два сильных события (24, 37 на рис. 1, 2): 9 марта в $16^{\text{h}}15^{\text{m}}$ с $MLH=6.4$, $h=41\pm 3$ км и 7 мая в $23^{\text{h}}20^{\text{m}}$ с $MLH=6.0$, $h=54\pm 5$ км. Макросейсмический эффект достигал 5 баллов на Южных Курильских островах [13]. Определены механизмы очагов для 13 землетрясений, 11 из них произошли на глубине $h=31-80$ км, два – на глубине $h=81-300$ км. Напряженное состояние всех очагов, как и главного толчка Шикотанского землетрясения, его форшоков и афтершоков, характеризуется близгоризонтальным сжатием и более крутым растяжением. Преобладающий тип подвижки – взброс и сдвиго-надвиг в верхнем интервале глубин; сдвиг, сбросо-сдвиг – в нижнем.

В районе острова Хоккайдо (№6) свыше 57% землетрясений являются глубокофокусными с $h=81-248$ км. Сейсмическая активность в районе (рис. 3) по сравнению с таковой в 1995 г. [14] снизилась. Зарегистрировано три толчка с $K_c=11$, первый из которых (23 на рис. 1, 2) произошел 29 февраля в $09^h 01^m$ на глубине $h=115\pm 20$ км. Его очаг находился под действием близгоризонтального сжатия, ориентированного субширотно, подвижка имела характер взброса. Второй толчок произошел 14 апреля в $21^h 44^m$ на глубине $h=79\pm 3$ км, макросейсмические сведения о нем поступили из населенных пунктов Японии, интенсивность сотрясений достигла 5 баллов [13]. Третий из упомянутых толчков отмечен 27 сентября в $23^h 07^m$ на глубине $h=63\pm 5$ км. Сейсмический процесс в районе (рис. 3) развивался почти равномерно в течение года.

Район Японского моря (№7), как и в 1995 г. [14], характеризовался слабой сейсмической активностью. Отмечено 9 глубоких ($h=220-300$ км) и 2 мелкофокусных ($h=26, 33$ км) землетрясения. Эпицентр самого сильного толчка (80 на рис. 1, 2) 22 декабря в $14^h 53^m$ с $h=227\pm 5$ км, $MSH=7.0$ находился в 120 км западнее о. Хоккайдо. В очаге этого землетрясения имела место сбросо-сдвиговая подвижка под воздействием близгоризонтального напряжения растяжения (рис. 2). Сейсмический процесс развивался неравномерно, с января по август отмечено только два землетрясения (рис. 3), все остальные – позже.

В районе Охотского моря (№8) гипоцентры глубокофокусных землетрясений отмечены на глубине $h=330-624$ км. Резко активизировалась сейсмичность северной части Охотского моря. Сильный толчок (58 на рис. 1, 2) отмечен 30 августа в $21^h 13^m$ на глубине $h=587\pm 9$ км с $MSH=6.1$, глубокофокусные землетрясения с $MSH=5.8$ – 10 июля в $06^h 25^m$ ($h=525\pm 25$ км) и 8 октября в $07^h 52^m$ ($h=624\pm 12$ км). Их очаги находились под воздействием близгоризонтальных растягивающих напряжений. Характер подвижек – сброс. В двух очагах (38, 74 на рис. 1, 2) юго-западной части Охотского моря отмечались взбросо-сдвиги. Ход сейсмического процесса в течение года был неравномерным (рис. 3).

Анализируя данные каталога основных параметров [13] в целом по региону, хочется отметить, что все проявления сейсмичности приурочены к уже известным сейсмическим зонам Охотского и Японского морей, к сейсмическому поясу Курильских островов и о. Хоккайдо. Сравнительный анализ последних двух лет показывает постепенное снижение сейсмической активности региона за счет уменьшения числа афтершоков Шикотанского землетрясения. Согласно каталогу механизмов очагов [15] напряженное состояние среды на глубине $h=0-30$ км и $h=31-80$ км характеризуется близгоризонтальными напряжениями сжатия и более крутыми растягивающими напряжениями, преобладают дислокации типа взбросов и пологих надвигов (табл. 4). На глубине $h=81-300$ км равномерно представлены сдвиги, сбросы, взбросы и пологие надвиги. Для глубоких очагов Охотского моря ($h>300$ км) наиболее представительный тип сейсмодислокаций – сброс.

Таблица 4. Процентное соотношение типов дислокаций в Курило-Охотском регионе в 1996 г.

Дислокации	Интервал глубин, км			
	0-30	31-80	81-300	>300
взброс	38%	36%	24%	25%
сброс	12%	07%	24%	50%
сдвиг	13%	19%	29%	-
пологий надвиг	25%	25%	23%	12%
взрез	12%	13%	-	13%

Л и т е р а т у р а

1. Сейсмологический бюллетень (ежедекадный) за 1996 год. 1996-1997. / Отв. ред. О.Е. Старовойт. Обнинск: Изд-во ОМЭ ИФЗ РАН.
2. Bulletin of the International Seismological Centre (for 1996). 1998-1999. Ньюбери: Изд-во ISC.
3. Поплавская Л.Н., Бобков А.О., Кузнецова В.Н., Нагорных Т.В., Рудик М.И. 1989. 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. С. 32-51.

4. **Миталева Н.А., Бойчук А.Н. 1988.** Землетрясения Курило-Охотского региона // Землетрясения в СССР в 1985 году. М.: Наука. С. 144-154.
5. **Поплавская Л.Н., Миталева Н.А., Бобков А.О., Бойчук А.Н., Рудик М.И. 1996.** Землетрясения Курило-Охотского региона // Землетрясения в СССР в 1990 году. М.: Наука. С. 91-100.
6. **Аптекман Ж.Я., Желанкина Т.С., Кейлис-Борок В.И., Писаренко В.Ф., Поплавская Л.Н., Рудик М.И., Соловьёв С.Л. 1979.** Массовое определение механизмов очагов землетрясений на ЭВМ // Теория и анализ сейсмологических наблюдений. М.: Наука. С. 45-58. (Вычислительная сейсмология; Вып. 12).
7. **Тараканов Р.З., Ким Чун Ун, Сухомлинова Р.И. 1977.** 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. С. 67-75.
8. **Соловьёв С.Л., Соловьёва О.Н. 1967.** Соотношение между энергетическим классом и магнитудой курильских землетрясений. Физика Земли. №2. С. 13-23.
9. **Соловьёва О.Н., Соловьёв С.Л. 1968.** Новые данные о динамике сейсмических волн неглубокофокусных Курило-Камчатских землетрясений // Проблемы цунами. М.: Наука. С. 75-97.
10. **Вермишева Л.Ю., Гангнус А.А. 1977.** Применение типизации подвижек в очагах землетрясений для решения сеймотектонических задач // Физика Земли. №3. С. 103-109.
11. **Балакина Л.М., Введенская А.В., Голубева Н.В., Мишарина Л.А., Широкова Е.И. 1972.** Поле упругих напряжений Земли и механизм очагов землетрясений. М.: Наука. 192 с.
12. **Давыдова Н.А., Рудик М.И., Бобков А.О. 2000.** / Землетрясения Северной Евразии в 1994 году. М.: Изд-во ОИФЗ РАН. С. 88-95.
13. **Поплавская Л.Н., Фокина Т.А., Давыдова Н.А. (отв. сост.), Брагина Г.И., Пиневич М.В., Паршина И.А., Коваленко Н.С., Левит Е.В.** Курило-Охотский регион. См. раздел III (Каталоги землетрясений) в наст. сб.
14. **Давыдова Н.А., Рудик М.И., Бобков А.О., Фокина Т.А. 2001.** Курило-Охотский регион // Землетрясения Северной Евразии в 1995 году. М.: Изд-во ОИФЗ РАН. С. 87-94.
15. **Рудик М.И. (отв. сост.).** Курило-Охотский регион. См. раздел IV (Каталоги механизмов очагов землетрясений) в наст. сб.
16. **Оскорбин Л.С., Бобков А.О., Спирин А.И., Усышкин И.Е., Шишкин А.А., Шолохова А.А., Давыдова Н.А., Поплавский А.А., Садчикова А.А. 2000.** Шикотанское землетрясение 4(5) октября 1994 года // Землетрясения Северной Евразии в 1994 году. М.: Изд-во ОИФЗ РАН. С. 163-174.