

## КУРИЛО-ОХОТСКИЙ РЕГИОН

Н.А. Давыдова, М.И. Рудик, А.О. Бобков

В 1994 г. в региональной сети сейсмических станций произошли существенные изменения: закрыты станции "Шикотан", "Южно-Курильск", "Курильск". Методика обработки и схема деления региона на отдельные сейсмоактивные районы остались прежними [1-8].

Всего в 1994 г. определены параметры 1847 землетрясений с  $MLH \geq 4.0$  ( $K_C \geq 9$ ). Распределение их в пространстве, по макросейсмическому эффекту, по магнитуде, а также по величине высвобожденной сейсмической энергии представлено в табл. 1-3 и на рис. 1, 2. На глубинах 0-80 км отмечено 92.5% от общего числа сейсмических событий. В текущем году 99% сейсмической энергии приходится на неглубокофокусные землетрясения (табл. 1), а в суммарном значении энергия неглубоких и глубоких очагов почти в 4 раза больше, чем в предыдущем году [7].

**Таблица 1.** Распределение числа землетрясений по магнитуде  $MLH$  и суммарная сейсмическая энергия  $\Sigma E$  по районам

№	Район	MLH									$\Sigma E \cdot 10^{13}$ , Дж
		4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0	7.5	8.0	
<b>h=0-80 км</b>											
1.	Парамуширский	25	7	-	-	-	-	-	-	-	0.02
2.	Онекотан-Матуанский	22	7	1	1	1	-	-	-	-	4.40
3.	Симушир-Урупский	22	10	1	-	-	-	-	-	-	0.03
4.	Северо-Итурупский	80	18	8	3	3	3	2	-	-	414.00
5.	Кунашир-Шикотанский	1047	323	48	18	6	1	4	1	1	26600.00
6.	о-в Хоккайдо	17	6	3	-	-	-	-	-	-	0.07
7.	Японское море	14	3	-	-	-	-	-	-	-	0.005
8.	Охотское море	3	1	-	-	-	-	-	-	-	0.003
<b>В с е г о</b>		<b>1230</b>	<b>375</b>	<b>61</b>	<b>22</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>27000.00</b>
<b>h&gt;80 км</b>											
1.	Парамуширский	-	1	-	1	-	-	-	-	-	0.322
2.	Онекотан-Матуанский	6	3	-	-	-	-	-	-	-	0.008
3.	Симушир-Урупский	5	3	-	-	-	-	-	-	-	0.006
4.	Северо-Итурупский	5	3	-	-	-	1	-	-	-	10.006
5.	Кунашир-Шикотанский	9	2	1	-	-	-	-	-	-	0.015
6.	о-в Хоккайдо	28	2	-	-	-	-	-	-	-	0.003
7.	Японское море	27	-	-	2	1	-	-	-	-	1.241
8.	Охотское море	19	2	7	3	5	1	-	-	-	19.646
<b>В с е г о</b>		<b>99</b>	<b>16</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>31.248</b>

Примечание: При составлении этой таблицы величина всех коровых ( $h \leq 80$  км) землетрясений приводилась к магнитуде  $MLH$  путём пересчёта из классов  $K_C$  по формуле:  $MLH = (K_C - 1.2) : 2$  [5]; величина всех глубоких ( $h > 80$  км) землетрясений также приводилась к  $MLH$  путём пересчёта из магнитуд  $MSH$  по формуле:  $MLH = (MSH - 1.71) : 0.75$  [6], с введением соответствующих [6] поправок на глубину гипоцентра. Значение  $M_{\min}$  для всех районов составляет  $MLH = 4.0$ .

**Таблица 2.** Распределение числа землетрясений (в том числе ощутимых) в разных районах по интервалам глубин очагов и максимальные значения интенсивности сотрясений ( $I_0$ )<sub>max</sub> и магнитуд  $M_{\max}$

№	Районы	h, км	$N_{\Sigma}$	$N_{\text{ощут.}}$	$(I_0)_{\max}$	$M_{\max}$	
						MLH	MSH

1	Парамуширский	0-30	14	1	3	-	-
		31-80	18	2	3	3.8	(5.7)
		81-225	2	-	-		(6.0)
2	Онекотан-Матуанский	0-30	16	-	-	6.2	6.4
		31-80	14	-	-	4.8	5.7
		81-155	9	-	-	4.2	(5.9)
3	Симушир-Урупский	0-30	16	-	-	4.9	5.6
		31-80	17	-	-	4.7	5.0
		81-195	8	-	-	4.6	(5.8)
4	Северо-Итурупский	0-30	51	1	3-4	7.1	7.4
		31-80	66	2	3-4	6.9	6.8
		81-150	9	1	4-5	6.4	7.5
5	Кунашир-Шикотанский	0-30	437	21	~10	8.1	6.1
		31-80	1012	111	6-7	7.3	7.2
		81-211	12	3	5	4.5	(5.9)
6	о-в Хоккайдо	0-30	5	-	-	4.4	-
		31-80	21	2	6-7	5.0	5.3
		81-290	30	-	-	4.4	(6.3)
7	Японское море	0-30	14	-	-	4.5	-
		31-80	3	-	-	3.8	-
		81-447	30	-	-	-	(5.4)
8	Охотское море	0-30	-	-	-	-	-
		31-80	4	-	-	4.6	-
		81-588	37	1	1-2	4.7	5.8

Примечание. В скобках дана магнитуда MSHA по региональной шкале [10].

Таблица 3. Распределение землетрясений Курило-Охотского региона по интервалам глубин

h, км	N <sub>Σ</sub>	h, км	N <sub>Σ</sub>	h, км	N <sub>Σ</sub>	h, км	N <sub>Σ</sub>
1-10	67	151-160	3	301-310	1	451-460	3
11-20	71	161-170	1	311-320	1	461-470	2
21-30	415	171-180	1	321-330	3	471-480	1
31-40	487	181-190	1	331-340	-	481-490	1
41-50	389	191-200	5	341-350	-	491-500	-
51-60	236	201-210	4	351-360	3	501-510	1
61-70	31	211-220	6	361-370	5	511-520	-
71-80	14	221-230	1	371-380	1	521-530	1
81-90	8	231-240	6	381-390	3	531-540	-
91-100	6	241-250	4	391-400	2	541-550	-
101-110	6	251-260	8	401-410	2	551-560	-
111-120	7	261-270	5	411-420	1	561-570	-
121-130	7	271-280	6	421-430	3	571-580	-
131-140	5	281-290	3	431-440	3	581-590	1
141-150	4	291-300	1	441-450	1	591-600	-

Сильнейшее разрушительное цунамигенное землетрясение года произошло восточнее Шикотана 4 октября в 13<sup>h</sup>23<sup>m</sup> на глубине  $h=26\pm 3$  км. Его магнитуда по нашим данным равна  $MLH=8.1$ , по [9] –  $MS=8.4$ . Оно сопровождалось значительной серией афтершоков и ощущалось в населённых пунктах Сахалина, Курильских и Японских о-вов (см. наст. сб.).

Определены механизмы очагов для 119 землетрясений (табл. 4, 5, и каталоги механизмов, см. наст. сб.), 102 из них имели  $h<80$  км, 12 –  $h=80-300$  км, 5 –  $h>300$  км. Использовались знаки первых смещений в продольных волнах, записанных мировой сетью и станциями Дальнего Востока.

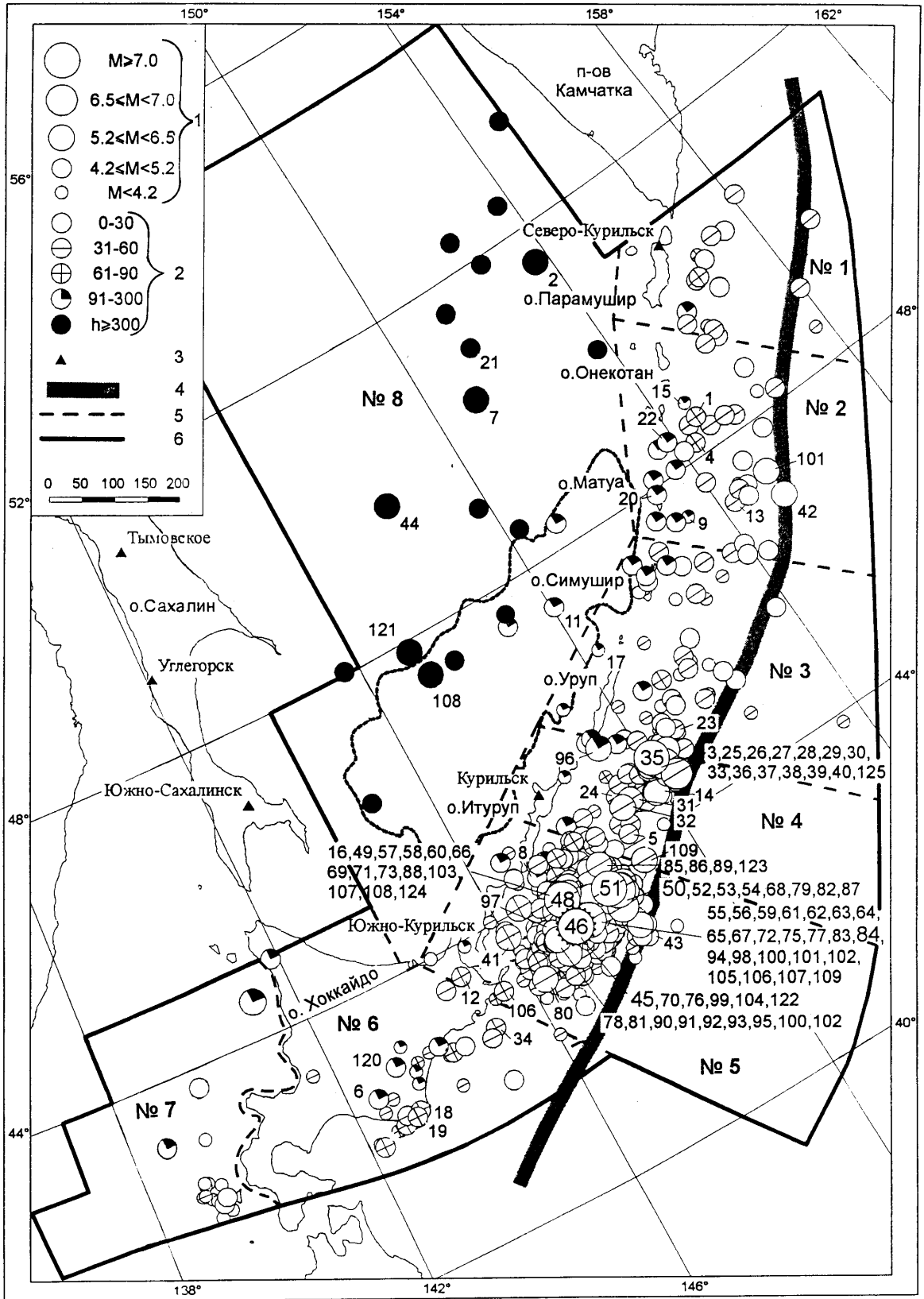


Рис. 1. Карта эпицентров землетрясений Курило-Охотского региона за 1994 г.

1 – магнитуа  $M$  землетрясений соответствует  $MLH$  при  $h=0-80$  км и  $MSH$  при  $h>80$  км; 2 – глубина  $h$  гипоцентра, км; 3 – сейсмическая станция; 4 – ось глубоководного желоба; 5 – граница района; 6 – граница региона. Числа на карте эпицентров соответствуют номерам графы 1 каталога землетрясений (см. наст. сб.).

**Таблица 4.** Перечень номеров событий на карте эпицентров, для которых определён механизм очага в каждом районе по разным интервалам глубин

№	Район	Номер эпицентра на рис. 1				N <sub>Σ</sub>
		h=0-30	h=31-80	h=81-300	h>300	
1	Парамуширский					
2	Онекотан-Матуанский	42, 111	1, 4, 13	9, 15, 20, 22		9
3	Симушир-Урупский		23	17		2
4	Северо-Итурупский	14, 28, 35, 36, 37, 38	3, 5, 24, 25, 26, 27, 29, 30, 31, 32, 33, 39, 40, 119, 125	96		22
5	Кунашир-Шикотанский	43, 46, 54, 55, 61, 65, 72, 74, 81, 82, 85, 87, 90, 94, 101, 122	12, 16, 41, 45, 50, 51, 53, 56, 57, 58, 59, 60, 62, 63, 64, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 73, 75, 76, 77, 78, 80, 83, 84, 86, 88, 89, 91, 92, 93, 95, 97, 98, 99, 100, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 109, 110, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 123, 124	8		73
6	о-в Хоккайдо		18, 19, 34	6, 10, 21, 120		7
7	Японское море					
8	Охотское море			11	2, 7, 44, 108, 121	6
В с е г о		24	78	12	5	119

**Таблица 5.** Распределение афтершоков Шикотанского землетрясения по типу дислокаций в их очагах.\*

Тип дислокаций	Номер события
взброс	8, 46, 57, 66, 83, 84, 91, 101, 103, 109, 113, 124
взбрососдвиг	50, 55, 56, 58, 65, 89, 92, 94, 95, 98, 99, 114
сдвигонадвиг	60, 62, 63, 64, 74, 78, 80, 82, 86, 97, 100, 106, 107, 110, 112, 116, 118, 122
надвиг	51, 53, 71, 75, 76, 81, 85, 88, 93, 117
сброс	12, 16, 41, 43, 54, 59, 61, 67, 68, 69, 70, 72, 73, 77, 87, 90, 102, 104, 105, 115, 123

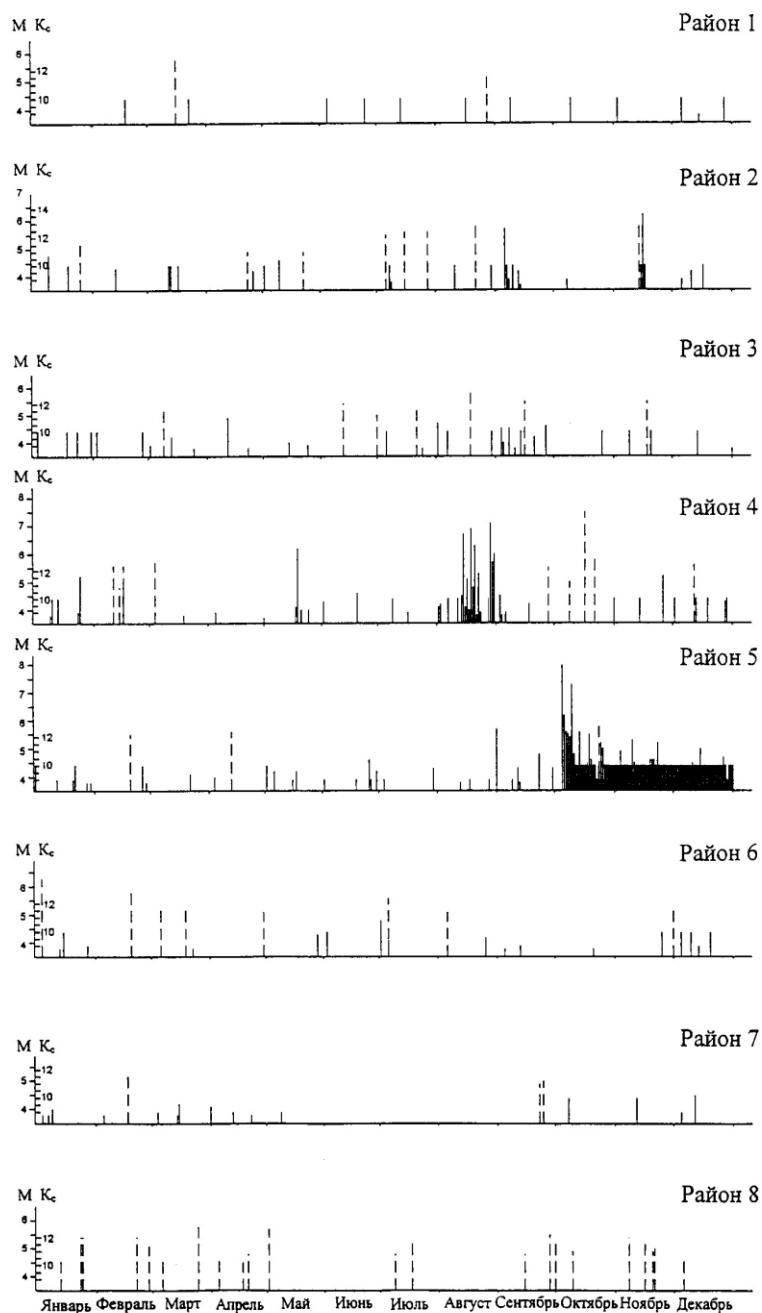
\* Нумерация событий в соответствии с графой 1 каталога землетрясений (см. наст. сб.).

**Таблица 6.** Осреднённая ориентация тектонических напряжений и тип подвижки в трёх интервалах глубин h в каждом районе

№	Район	h, км	Напряжения						Тип подвижки
			T		N		P		
			PL	AZM	PL	AZM	PL	AZM	
1	Парамуширский								
2	Онекотан-Матуанский	0-30	0	43	44	311	47	132	пологий сброс со сдвигом надвиг сброс
		31-80	74	113	5	226	13	314	
		81-30	26	264	17	168	61	48	
3	Симушир-Урупский	31-80	39	259	1	350	51	81	сброс сброс
		81-30	26	322	4	230	63	131	
4	Северо-Итурупский	0-30	74	358	11	210	7	117	надвиг взбро- сдвиг сдвиго- надвиг
		31-80	50	312	31	92	21	195	
		81-30	37	21	50	174	14	281	
5	Кунашир-Шикотанский	0-30	54	338	37	173	3	73	сдвиго-надвиг сдвиго-надвиг взброс
		31-80	59	12	31	174	8	268	
		81-300	55	62	3	327	35	234*	
6	о-в Хоккайдо	31-80	67	170	22	354	2	263	сдвиго- надвиг сброс
		81-30	044	300	20	208	45	114	
7	Японское море	81-30	074	330	15	169	4	76	надвиг сдвиго- надвиг
		>300	54	56	30	198	20	297	
8	Охотское море								

\* Ориентация тектонических напряжений по единственному решению.

В **Парамуширском районе (№1, рис. 1, 2, табл. 1-6)** 66% всех землетрясений отмечены на глубине 30-40 км. Значительных событий в текущем году не произошло. Для определения механизмов очагов не было достаточно данных. Сейсмический процесс во времени протекал равномерно в течение года.



**Рис. 2.** График развития сейсмического процесса для районов № 1-8 во времени

————— — землетрясения с глубиной гипоцентра  $h=0-80$  км;  
 - - - - - — то же с  $h>80$  км.

В **Онекотан-Матуанском районе (№2, рис. 1, 2, табл. 1-6)** 54% всех землетрясений зарегистрировано на глубине 30-80 км. Гипоцентры глубокофокусных толчков, расположившихся по шельфу островов, залегали на глубине 118-155 км. Два сильных мелкофокусных землетрясения зафиксированы в районе Курило-Камчатского жёлоба 5 сентября в 22<sup>h</sup>13<sup>m</sup> (42 на рис. 1) с  $MLH=5.7$ ,  $h=8$  км и 15 ноября в 20<sup>h</sup>39<sup>m</sup> (111 на рис. 1) с  $MLH=6.2$ ,  $h=21$  км.

Определены механизмы очагов для 9 землетрясений, 5 из которых (1, 4, 13, 42, 111) произошли на глубинах 0-80 км, а четыре (9, 15, 20, 22) – на глубинах 81-300 км. Очаги землетрясений 1, 4, 13, 15, 20 находились под преимущественным воздействием сжимающих

напряжений, типы подвижки – взброс и взбросо-сдвиг с преобладанием сдвиговой компоненты по одной из возможных плоскостей разрыва. В очагах землетрясений 9, 13, 22, 42, 111 преобладало напряжение растяжения с преимущественным типом подвижки – сброс и сбросо-сдвиг.

Ход сейсмического процесса в течение года равномерен, лишь в июне заметно затишье (рис. 2).

В **Симушир-Урупском районе (№3, рис. 1, 2, табл. 1-6)** 56% всех землетрясений отмечено на глубине 30-40 км. Число глубокофокусных толчков уменьшилось в 2 раза по сравнению с их числом в прошлом году [7]. Относительно сильное ( $MLH=4.9$ ) землетрясение отмечено здесь 11 апреля в  $17^h55^m$  с  $h=26$  км в районе Курило-Камчатского глубоководного жёлоба. Определены механизмы очагов для 2 землетрясений, одно из них (23) расположено в верхнем интервале глубин, а другое (17) – в нижнем. Очаги этих землетрясений находились под преимущественным воздействием растягивающих напряжений. Тип подвижки – сброс.

Ход сейсмического процесса во времени протекал здесь равномерно в течение года (рис. 2).

В **Северо-Итурупском районе (№4, рис. 1, 2, табл. 1-6)** 79% всех землетрясений отмечено на глубине 20-40 км. На северо-востоке района 28 августа в  $18^h37^m$  произошло сильное ( $MLH=7.1$ ) землетрясение (35 на рис. 1). Ему предшествовала серия форшоков, сильнейшими из которых были три толчка – 27, 30 и 32, происшедшие 14 августа в  $01^h31^m$  ( $MLH=6.7$ ,  $h=35$  км), 18 августа в  $04^h42^m$  ( $MLH=6.9$ ,  $h=32$  км) и 20 августа в  $04^h38^m$  ( $MLH=6.3$ ,  $h=38$  км). Последний из них сопровождался макросейсмическим эффектом в 3-4 балла в Курильске. Из семи глубокофокусных ( $h=85-150$  км) толчков наиболее сильный ( $MLH=6.4$ ,  $MSH=7.5$ ) отмечен 16 октября в  $05^h10^m$  (96 на рис. 1) на глубине 146 км. Максимальный макросейсмический эффект в 4-5 баллов отмечен в Курильске. Землетрясение произошло в условиях близгоризонтального сжатия. Подвижка в очаге – сдвиго-надвиг.

В районе определены механизмы очагов 22 землетрясений (табл. 4), 21 из которых произошли на глубинах 0-80 км, а одно – на глубине 146 км. Система напряжений, действовавшая в верхнем интервале глубин, была неустойчивой, преобладали близгоризонтальные напряжения сжатия и более крутые напряжения растяжения. Характерный тип подвижки для более мелких очагов – взброс, сдвиго-надвиг. В очагах землетрясений 24, 26, 36, 37, 39, 40, 125 на севере о. Итуруп наблюдались подвижки типа сброса.

Ход сейсмического процесса во времени показывает увеличение сейсмической активности в августе месяце (рис. 2).

**Кунашир-Шикотанский район (№5, рис. 1, 2, табл. 1-6)** отмечен высоким уровнем сейсмической активности. Всего здесь обработано и представлено в каталоге 1449 землетрясений с  $MLH \geq 4.0$  ( $K_C \geq 9.0$ ) на глубинах 10-150 км (см. наст. сб.). Высокая активность обусловлена, в основном, разрушительным ( $I_0 \approx 10$  баллов) Шикотанским землетрясением (46 на рис. 1). Волны цунами, сопровождавшие землетрясение, достигли высоты 3 м на о. Кунашир, 2 м на о. Шикотан и 1 м в посёлках Малокурильск и Крабозаводск. Остров Зелёный был накрыт волной полностью. По сведениям JMA волна цунами достигла побережья Японии. Подробные данные об этом землетрясении помещены в отдельной статье наст. сб.

За 5 секунд до главного толчка отмечен форшок (45 на рис. 1), магнитудная характеристика которого ( $MPV=7.3$ ) определена лишь по максимуму в волне  $P$ , из-за наложения записи его и основного толчка.

Главное событие сопровождалось большим количеством афтершоков. По данным сейсмических станций, открытых на южных Курильских островах после 5 октября, до конца года было зарегистрировано 1546 афтершоков с  $K_C \geq 6.0$ . Эпицентры слабых афтершоков с  $M < 4.2$  ( $K_C < 9.6$ ) на карту (рис. 1) не нанесены из-за большой плотности эпицентрального поля. Примечательно, что гипоцентры большинства афтершоков располагаются под земной корой на глубинах 30-50 км. Эпицентральная область афтершоков вытянулась в юго-восточном направлении от островов Малой Курильской гряды на 30-150 км до Курило-Камчатского глубоководного жёлоба и имела площадь  $150 \text{ км}^2$ . Для получения дополнительной информации об эпицентральной зоне афтершоков использовались данные сети сейсмических станций Японии, присланные по электронной почте, и данные сейсмологического бюллетеня US NOAA (в каталоге землетрясений эти события отмечены звёздочкой). Афтершоковая деятельность была особенно интенсивной в течение первого месяца после главного события. Механизмы очагов определены для 70 афтершоков. Всего в районе определены механизмы очагов 73 землетрясений (см. наст. сб.).

Для определения механизма очага главного толчка послужили сведения о знаках первых смещений в  $P$ -волнах на 201 сейсмической станции. Эти данные позволили установить, что очаг Шикотанского землетрясения находился под воздействием близгоризонтально ориентированных напряжений сжатия и более крутых напряжений растяжения. Ось промежуточного напряжения близгоризонтальна и параллельна островной дуге. Одна из возможных плоскостей разрыва,

ориентированная вдоль простирания островной дуги и круто падающая к юго-востоку, может быть принята в качестве наиболее вероятной плоскости разрыва в очаге. Из решения видно, что по разрыву произошел взброс. Другая возможная плоскость разрыва имеет субмеридиональное простирание с падением на запад. Характер подвижки – взбросо-сдвиг, причём сдвиговая компонента подвижки превышает взбросовую, при этом западное крыло разрыва сместилось к югу и вверх.

Система напряжений в очаге форшока 45 на рис. 1 отличается от таковой в очаге главного толчка. Очаг форшока находился под воздействием близгоризонтального напряжения растяжения, хотя простирание одной из возможных плоскостей разрыва такое же, как у главного толчка. Ось промежуточного напряжения, существенно отличающаяся от главного толчка, была близвертикальна и ориентирована субмеридионально.

Механизмы очагов афтершоков разнообразны и распределены на 5 групп по характеру подвижки в очаге. К первой группе относятся афтершоки, очаги которых имеют взбросовую подвижку, ко второй – взбросо-сдвиговую, третьей – сдвиго-надвиговую, четвёртой – надвиг и в пятой – сброс (табл. 5).

Однако при всём разнообразии механизмов очагов афтершоков первой группы в большинстве случаев одна из возможных плоскостей разрыва имеет такое же крутое падение, как и плоскость в очаге главного толчка. Подвижка по ней – взброс. Что касается второй плоскости разрыва, то она близгоризонтальна, как и вторая плоскость в очаге главного толчка. Напряжённое состояние в очаговой области первой группы афтершоков характеризуется близгоризонтальными сжимающими напряжениями и близвертикальными растягивающими напряжениями. Оси промежуточных напряжений направлены под небольшими углами к горизонту.

Большинство афтершоков второй группы имеет такой же механизм очага, как и главный толчок, а в остальных случаях одна из возможных плоскостей разрыва – крутая и отличается от таковой для главного толчка азимутом простирания. Крутопадающая плоскость имеет северо-восточное - юго-западное простирание и крутое падение под океан. Подвижка по ней - взбросо-сдвиг с преобладанием взбросовой компоненты.

Для очагов афтершоков третьей группы характерны близгоризонтальные напряжения сжатия, близвертикальные напряжения растяжения и дислокации типа сдвиго-надвиг.

Характерный тип подвижки для афтершоков четвертой группы – надвиг. Ориентация сжимающего и промежуточного напряжений – близгоризонтальна, а растяжения – крутая (более 70° относительно горизонта).

Пятая группа афтершоков характеризуется преобладающими напряжениями растяжения, ориентированными в основном субширотно. Преобладающий тип подвижки – нормальный сброс и пологий сброс со сдвигом. Некоторые афтершоки имеют одну из возможных плоскостей разрыва очень крутую, как и в очаге главного толчка.

На **острове Хоккайдо (№6, рис. 1, 2, табл. 1-6)** число землетрясений значительно (в 4.5 раза) уменьшилось по сравнению с приведенным в [7]. 59% всех очагов отмечено на глубине 30-80 км и 32% с  $h > 80$  км. Их эпицентры расположились на юго-востоке о. Хоккайдо и его морской акватории (рис. 1). Сильных землетрясений в текущем году не отмечено.

Определены механизмы очагов для семи землетрясений, три из которых (18, 19, 34) произошли на глубинах 30-80 км, а четыре (6,10,21,120) – на глубинах 81-275 км. Система напряжений, действующая в верхнем интервале глубин (табл. 6), характеризуется близгоризонтальным сжатием, ориентированным субширотно. Подвижки имеют характер надвига, сдвиго-надвига. Для землетрясений с промежуточной глубиной характерный тип подвижки – сброс.

Ход сейсмического процесса во времени был равномерным в течение всего года (рис. 2).

В **Японском море (№7, рис. 1, 2, табл. 1-6)**, в отличие от прошлого года [7], отмечается резкое снижение сейсмической активности. Зарегистрировано всего лишь четыре незначительных толчка (рис. 1), из которых два – мелкофокусные ( $h=16$  и  $22$  км). Из двух глубоких землетрясений относительно сильное ( $MSH=5.0$ ) было 24 сентября в  $10^h00^m$  на глубине 254 км.

В **Охотском море (№8)** эпицентры землетрясений отмечены на глубинах 235-588 км. Наиболее сильные события (7 и 11 на рис. 1) произошли 24 марта в  $17^h11^m$  ( $MSH=5.8$ ,  $h=459$  км) в районе Курило-Охотской котловины и 1 мая в  $00^h59^m$  ( $MLH=4.7$ ,  $MSH=5.7$ ,  $h=271$  км) в центре Охотского моря. Для землетрясений 2, 7, 11, 44, 108, 121 определены механизмы очагов, которые характеризуются взбросовыми подвижками под воздействием близгоризонтальных напряжений сжатия.

Таким образом, 1994 год отличается от предыдущих лет высокой сейсмической активностью, которую определило катастрофическое цунамигенное Шикотанское землетрясение в Кунашир-Шикотанском районе. Здесь высвободилось 99% сейсмической энергии всего региона.

Интерпретация данных каталога механизмов очагов (см. наст. сб.) позволяет оценить осреднённое напряжённое состояние и выявить характерные типы подвижек по районам в очагах региона за 1994 год. В большинстве случаев в очагах землетрясений в земной коре и верхней мантии действовали близгоризонтальные напряжения сжатия и более крутые растягивающие напряжения, за исключением Онекотан-Матуанского и Симушир-Урупского районов, где преобладающими были растягивающие напряжения в интервалах глубин 0-30 км, 31-80 км и 81-300 км. Наиболее распространёнными были подвижки типа взброса (сброса), сдвига-надвига.

Коэффициенты графика повторяемости землетрясений с  $h=0-80$  км (табл. 7) свидетельствуют об изменении сейсмического режима по сравнению с приведенным в [7].

**Таблица 7.** Параметры графиков повторяемости землетрясений Курило-Охотского региона за 1993, 1994 гг. с  $h=0-80$  км

Год	$\Delta MLH$	a	b	$\sigma_{\text{lgN}}$
1993	4.5–5.5	8.54	1.42	0.31
1994	4.5–6.5	5.57	0.93	0.30

### Л и т е р а т у р а

1. **Поплавская Л.Н., Бобков А.О., Кузнецова В.Н., Нагорных Т.В., Рудик М.В. 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.
2. **Поплавская Л.Н., Миталёва 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.
3. **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 (Вычислительная сейсмология. Вып. 12). М.: Наука. С. 45-58.
4. **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.
5. **Соловьёв С.Л., Соловьёва О.Н. 1967.** Соотношение между энергетическим классом и магнитудой курильских землетрясений // Физика Земли. №2. С. 13-23.
6. **Соловьёва О.Н., Соловьёв С.Л. 1968.** Новые данные о динамике сейсмических волн неглубокофокусных Курило-Камчатских землетрясений // Проблемы цунами. М.: Наука. С. 75-97.
7. **Давыдова Н.А., Поплавская Л.Н., Рудик М.И., Клещенко Н.В., Фокина Т.А. 1999.** Землетрясения Курило-Охотского региона // Землетрясения Северной Евразии в 1993 году. М.: НИА-Природа. С. 91-101.
8. **Вермишева Л.Ю., Гангнус А.А. 1977.** Применение типизации подвижек в очагах землетрясений для решения сеймотектонических задач // Физика Земли. №3. С. 103-109.
9. **Сейсмологический бюллетень за 1994 год (ежедекадный). 1994.** / Отв. ред. О.Е. Старовойт, А.И. Захарова. Обнинск: ОМЭ ОИФЗ РАН.
10. **Волкова Л.Ф., Поплавская Л.Н., Соловьёва О.Н. 1989.** Шкалы MPVA, MSHA для определения магнитуд близких глубокофокусных землетрясений Дальнего Востока // Сейсмологические наблюдения на Дальнем Востоке СССР (Методические работы ЕССН). М.: Наука. С. 81-95.

1.