

**ПРИАМУРЬЕ И ПРИМОРЬЕ****Т.А. Фокина, Н.С. Коваленко, М.И. Рудик, Д.А. Сафонов**Сахалинский филиал ГС РАН, г. Южно-Сахалинск, [fokina@seismo.sakhalin.ru](mailto:fokina@seismo.sakhalin.ru)

Параметры землетрясений региона определены на основе инструментальных данных, полученных на станциях региональной сейсмической сети (табл. 1), претерпевшей в течение 2001 г. некоторые изменения: 1 октября в Приморье была восстановлена сейсмическая станция «Терней», которая не работала с марта 1994 г. [1]; станция «Горный», напротив, 24 ноября временно прекратила работу в связи с переносом ее в другое место. В сводной обработке использованы также данные сейсмических сетей Сахалина [2], Прибайкалья [3], Якутии [4], Курило-Охотского региона [5], а также бюллетеней ЦОМЭ ГС РАН [6], NEIC, JMA, ISC [7].

**Таблица 1.** Сейсмические станции Приамурья и Приморья (в хронологии их открытия), работавшие в 2001 г., и их параметры

№	Станция		Дата открытия	Координаты			Аппаратура												
	Название	Код межд. рег.		$\varphi^\circ, N$	$\lambda^\circ, E$	$h, m$	Тип прибора	Комп- нента	$V_{max}/$ чувствитель- ность	$\Delta T_{max},$ с									
1	Николаевск-на-Амуре	NKL	НКЛ	25.07.1970	53.15	140.680	15	СКМ-3	N, E, Z	60000	0.27–0.65								
									N, E, Z	29000	0.28–0.64								
									N, E, Z	11500	0.27–0.63								
								СКД	N, E, Z	1043	0.20–20								
									N, E, Z	500	0.15–17								
									N, E, Z	200	0.15–15								
								С-5-С	N, E, Z	100	0.016–4.58								
									N, E, Z	27.2 с	0.047–4.58								
								Велосиграф	N	0.00215 с <sup>2</sup>	0.06–1.0								
									E	0.00201 с <sup>2</sup>	0.06–1.0								
									Z	0.00220 с <sup>2</sup>	0.06–1.0								
								ОСП-2М	N	0.04 с <sup>2</sup>	0.02–1.57								
									E	0.04 с <sup>2</sup>	0.019–2.1								
Z	0.04 с <sup>2</sup>	0.021–2.0																	
2	Бомнак	BMKR	БМН	14.02.1974	54.710	128.85	342	СКМ-3	E, Z	281000	0.50–0.66								
									E, Z	98940	0.40–0.67								
									N	67670	0.37–0.67								
								Велосиграф	N	26140	0.35–0.66								
									N, E, Z	27.2 с	0.014–4.6								
								С-5-С	N, E, Z	2.72 с	0.014–4.6								
									N, Z	0.03 с <sup>2</sup>	0.02–3.0								
								ОСП-2М	E	0.03 с <sup>2</sup>	0.02–2.0								
									N	0.00208 с <sup>2</sup>	0.067–11.0								
								ССРЗ-М	E	0.00203 с <sup>2</sup>	0.064–11.0								
									Z	0.00209 с <sup>2</sup>	0.052–10.9								
								3	Кировский	KRSR	KPC	02.04.1974	54.433	126.971	455	СКМ-3	N, E, Z	158200	0.45–0.72
																	N, E, Z	67450	0.37–0.72
Велосиграф	N, E, Z	27.2 с	0.014–4.6																
	N, E, Z	2.72 с	0.014–4.6																
ОСП-2М	N	0.03 с <sup>2</sup>	0.019–3.3																
	E	0.03 с <sup>2</sup>	0.019–2.9																
	Z	0.03 с <sup>2</sup>	0.019–3.5																

№	Станция			Дата открытия	Координаты			Аппаратура				
	Название	Код			$\varphi^\circ, N$	$\lambda^\circ, E$	$h, м$	Тип прибора	КомпONENTА	$V_{max}/$ чувствительность	$\Delta T_{max}, c$	
межд.		рег.										
4	Ясный	YASR	ЯСН	25.12.1974	53.290	127.980	330	СКМ-3	N, E, Z N, E, Z	160000 67920	0.45–0.67 0.37–0.67	
5	Зея	ZEА	ЗЕЯ	10.06.1976	53.760	127.30	273	СКМ-3	Z N, E, Z N, E	20700 10300 5150	0.3–0.8 0.3–0.7 0.3–0.7	
								СКД	N, E, Z N, E, Z	1040 500	0.2–18 0.2–18	
								Велосигграф С-5-С	N, E, Z	27.2 c	0.014–4.6	
								ОСП-2М	N, E, Z N E Z	2.72 c 0.05 c <sup>2</sup> 0.05 c <sup>2</sup> 0.05 c <sup>2</sup>	0.014–4.6 0.02–2.3 0.02–2.1 0.02–3.4	
								P33 СБМ	N, E, Z	50.1 1.1	0.2–18.0 0.25	
6	Горный (временно остановлена 24.11.2001 г.)	GRNR	ГРН	08.12.1978	50.769	136.422	450	СКМ-3	Z N, E, Z N, E, Z	87360 52940 26135	0.28–0.64 0.25–0.63 0.24–0.61	
								Велосигграф С-5-С	N, E, Z	27.5 c	0.05–4.59	
								ОСП-2М	N, E, Z N E Z	2.75 c 0.04 c <sup>2</sup> 0.04 c <sup>2</sup> 0.04 c <sup>2</sup>	0.05–4.59 0.02–1.92 0.02–1.84 0.019–2.6	
								ССРЗ-М	N E Z	0.0029 c <sup>2</sup> 0.0029 c <sup>2</sup> 0.0029 c <sup>2</sup>	0.067–11.0 0.066–11.0 0.061–11.0	
7	Эжимчан	EKMR	ЭКМ	25.11.1979	53.072	132.95	543	СКМ-3	N, E, Z N, E, Z	131600 59025	0.37–0.67 0.29–0.65	
								Велосигграф С-5-С	N, E, Z	27.2 c	0.085–4.6	
								ОСП-2М	N, E, Z N, E Z	2.72 c 0.04 c <sup>2</sup> 0.04 c <sup>2</sup>	0.014–4.6 0.02–1.1 0.02–2.0	
8	Терней (остановлена в марте 1994 г.)			01.02.1982 01.10.2001	45.036	136.603	50	СКМ-3	N, E, Z N, E, Z N, E, Z	60700 28900 11500	0.3–0.6 0.28–0.6 0.27–0.6	
								СКД	N, E, Z N, E, Z N, E, Z	1043 501 200	0.20–20.0 0.15–17.0 0.15–17.0	
								Велосигграф С5С	N, E, Z	27.2 c	0.045–4.5	
								ОСП-2М	N, E, Z N, E, Z	2.72 c 0.04 c <sup>2</sup>	0.045–4.5 0.02–2.6	

Методика определения основных параметров землетрясений [8–10], механизмов их очагов [11–13], а также схема деления региона на сейсмоактивные районы, по сравнению с таковыми в 2000 г. [14], не изменились.

В 2001 г. на территории региона определены параметры 598 землетрясений с  $K_p=4.1–12.2$  с гипоцентрами в земной коре ( $h \leq 30$  км) и четырех глубокофокусных с  $h=355–562$  км с  $MSHA=4.3–4.8$ . Для трех землетрясений имеются макросейсмические данные [15]; для двух определены механизмы очагов [16] по знакам первых вступлений волн  $P$  и  $P_g$ , с использованием знаков и смещений во вступлениях  $SV$  и  $SH$ -волн (для уточнения решений). Из общего числа решений выбраны те, которые согласуются с распределением знаков первых смещений в  $P, SV, SH, P_g, SgV, SgH$ -волнах. Карта эпицентров землетрясений и стереограмм механизмов очагов представлена на рис. 1. В табл. 2 приведено распределение коровых землетрясений по

энергетическому классу  $K_p$ , а глубокофокусных – по магнитуде  $MSHA$ , и суммарная сейсмическая энергия по районам.

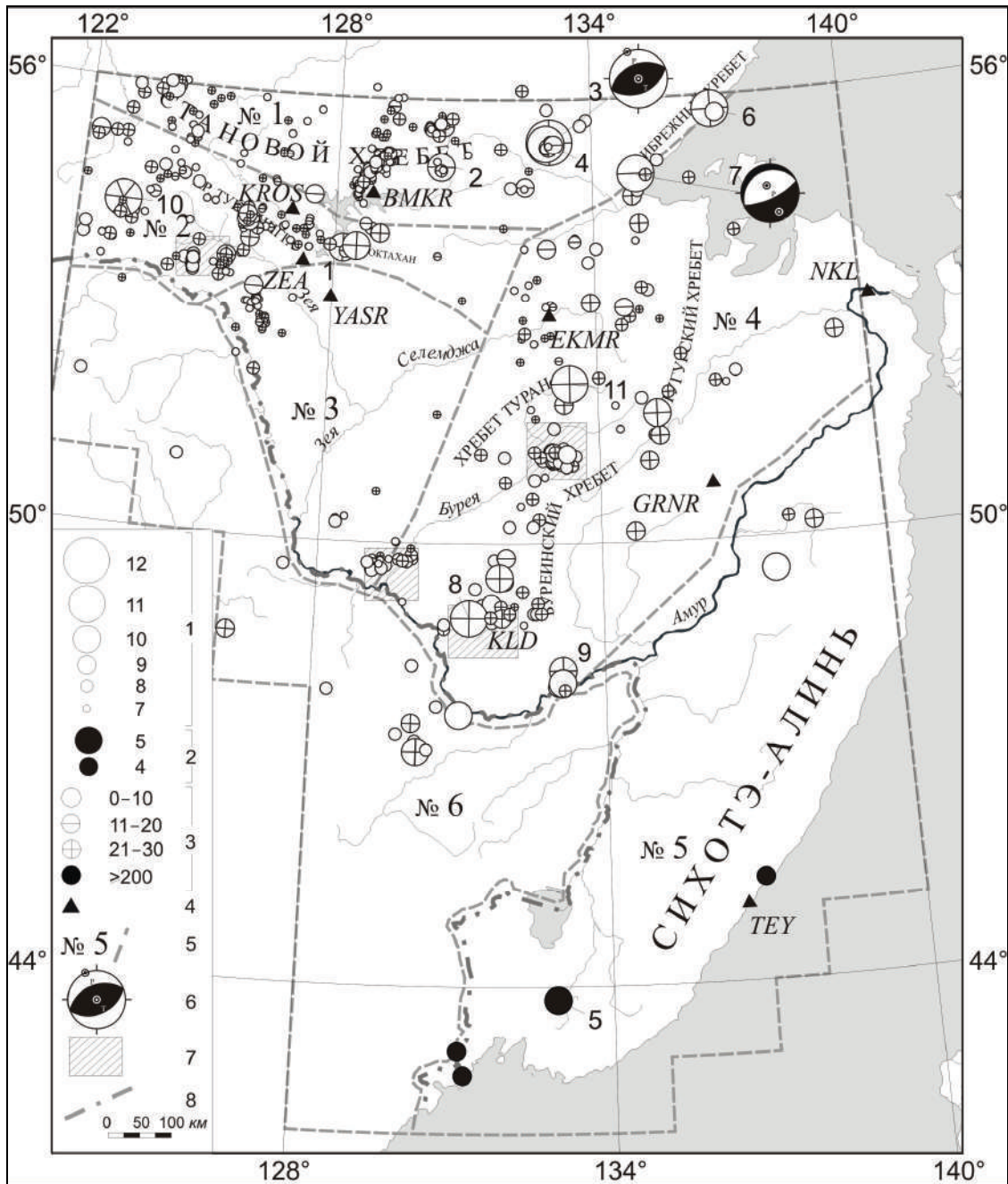


Рис. 1. Карта эпицентров землетрясений Приамурья и Приморья за 2001 г.

1 – энергетический класс  $K_p$ ; 2 – магнитуда  $MSHA$ ; 3 – глубина  $h$  гипоцентра, км; 4 – сейсмическая станция; 5 – номер и граница условного района; 6 – диаграмма механизма очага землетрясения (нижняя полусфера, зачернена область сжатия); 7 – места производства промышленных взрывов; 8 – государственная граница.

Построенный по годовым значениям чисел землетрясений разных классов график повторяемости изображен на рис. 2. Отметим прежде всего на его основе уровень энергетической представительности  $K_{min}$  для всего региона по прямолинейной части графика: он соответствует  $K_{min}=8$ . Уравнение данного графика в диапазоне  $K_p=8-12$  характеризуется следующими параметрами:

$$\lg N(K_p) = (6.17 \pm 0.55) - (0.505 \pm 0.05) K_p. \quad (1)$$

**Таблица 2.** Распределение коровых землетрясений по энергетическому классу  $K_p$ , глубоководных – по магнитуде  $MSHA$ , и суммарная сейсмическая энергия  $\Sigma E$  по районам региона Приамурья и Приморья в 2001 г.

$h \leq 30$ км										
№	Районы	$K_p$							$N_{\Sigma}$	$\Sigma E \cdot 10^{12}$ , Дж
		≤6	7	8	9	10	11	12		
1	Становой	37	113	36	7	2	1	2	198	0.739
2	Янкан-Тукурингра-Джагдинский	47	62	37	9	2	1	–	158	0.063
3	Зейско-Селемджинский	12	32	11	–	–	–	–	55	0.003
4	Турано-Буреинский	7	51	89	17	4	1	–	169	0.104
5	Сихотэ-Алиньский	–	–	1	2	–	–	–	3	0.003
6	Приграничный	–	2	9	2	2	–	–	15	0.013
	Всего	103	260	183	37	10	3	2	598	0.925

$h > 300$ км							
№	Район	$MSHA$				$N_{\Sigma}$	$\Sigma E \cdot 10^{12}$ , Дж
		4.0		5.0			
5	Сихотэ-Алиньский	3		1		4	0.153

Примечание: При составлении таблицы величина всех землетрясений приводилась к магнитуде  $MLH$  путем пересчета из классов  $K_p$  для землетрясений с  $h \leq 30$  км и из магнитуд  $MSH$  с  $h > 300$  км по следующим соотношениям:  $MLH = (K_p - 4) / 1.8$  [17] и  $MLH = (MSH - 1.71) / 0.75$  [18, 19]. Для второго соотношения вводилась поправка за глубину очага.

Сравнивая суммарное число землетрясений и сейсмической энергии за 2001 г. (табл. 2) с таковыми за 1992–2000 гг. (табл. 3), отметим систематическое уменьшение количества выделившейся энергии, наблюдаемое в течение последних четырех лет:  $20.41 \cdot 10^{12}$  Дж – в 1998 г. [21],  $5.99 \cdot 10^{12}$  Дж – в 1999 г. [8],  $1.69 \cdot 10^{12}$  Дж – в 2000 г.,  $0.92 \cdot 10^{12}$  Дж – в 2001 г. Хотя в изменении суммарного числа землетрясений с  $K_p \geq 8$  за те же годы ( $N_{\Sigma} = 184, 169, 209, 235$  соответственно) наблюдается уменьшение в 1999 г., а в следующие два года – наоборот, увеличение.

**Таблица 3.** Распределение числа землетрясений с очагом в земной коре по энергетическим классам  $K_p$  и суммарная сейсмическая энергия  $\Sigma E$  за 1992–2001 гг.

Год	$K_p$						$N_{\Sigma}$	$\Sigma E \cdot 10^{12}$ Дж
	8	9	10	11	12	13		
1992	131	28	15	6	1	–	181	1.6000
1993	77	41	11	3	2	1	135	12.4400
1994	144	31	13	12	2	1	203	12.3000
1995	136	20	13	4	–	–	173	0.5600
1996	123	45	11	5	–	–	184	0.7456
1997	109	29	22	3	3	–	166	2.6943
1998	116	49	10	7	–	2	184	20.4063
1999	102	46	11	5	5	–	169	5.9882
2000	142	48	13	3	3	–	209	1.6847
Среднее за 9 лет	120	37.44	13.22	5.333	1.778	0.444	178.2	6.4910
2001	183	37	10	3	2	–	235	0.925

Средние числа землетрясений разных классов за 1992–2000 гг. в табл. 3 удобно использовать при расчете параметров долговременного графика повторяемости, изображенного на рис. 3, который имеет вид:

$$\lg N(K_p) = (5.86 \pm 0.15) - (0.473 \pm 0.014) K_p. \quad (2)$$

Среднее долговременное значение угла наклона  $\gamma$  графика повторяемости, равное  $\gamma = -0.47 \pm 0.01$ , можно считать достаточно надежным ввиду строгой прямолинейности графика во всем диапазоне  $K_p = 8-12$ . Годовое значение  $\gamma = -0.50$  несколько выше, но выше и ошибка его определения, равная  $\sigma_{\gamma} = 0.05$ , так что можно считать их достаточно близкими по величине.

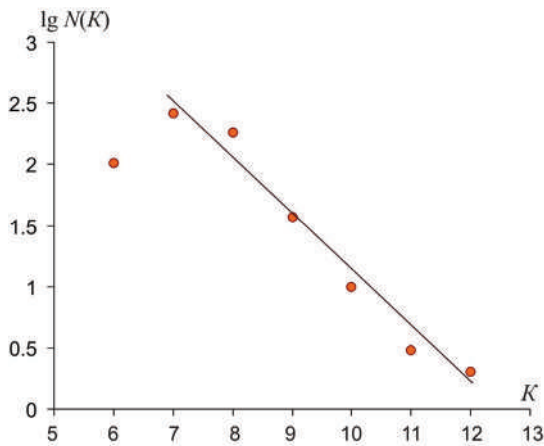


Рис. 2. График повторяемости землетрясений Приамурья и Приморья за 2001 г.

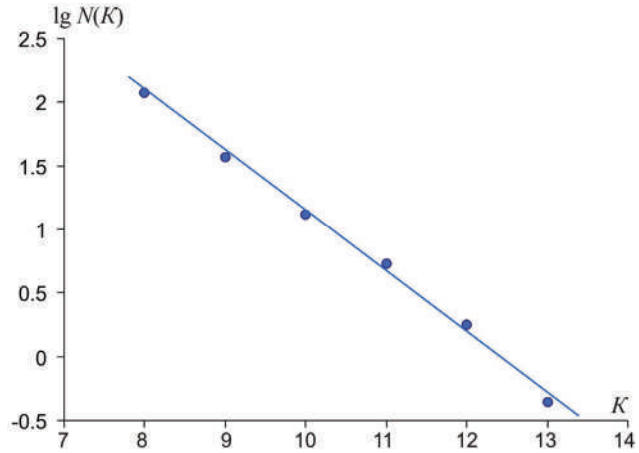


Рис. 3. График повторяемости землетрясений Приамурья и Приморья за 1992–2000 гг.

Рассмотрим каждый из районов в отдельности.

**Становой район (№ 1)** – самый активный, на его долю пришлось почти 80 % суммарной сейсмической энергии региона (табл. 2). Пик сейсмичности пришелся на апрель: самое сильное ( $MLH=4.4$ ,  $K_p=12.2$ ) землетрясение года (3 на рис. 1) произошло 8 апреля в 05<sup>h</sup>09<sup>m</sup> на глубине  $h=20$  км. Эпицентр землетрясения находился в ненаселенной местности, поэтому макросейсмические данные отсутствуют. Интерпретация механизма очага в [16] позволяет установить, что очаг находился под воздействием горизонтального напряжения сжатия и вертикального растяжения. Одна из возможных плоскостей разрыва имеет восток–северо-восточное простирание и сравнительно крутое падение на северо-восток, вторая – западное–юго-западное простирание с падением на северо-запад. Подвижка в очаге – чистый взброс по обеим плоскостям. Это землетрясение сопровождалось афтершоками (табл. 4), самый сильный ( $K_p=10.8$ ) из которых (4 на рис. 1) произошел через 3 мин после основного толчка.

Таблица 4. Основные параметры главного толчка и афтершоков землетрясения 8 апреля в 05<sup>h</sup>09<sup>m</sup> с  $K_p=12.2$

№	Дата, д м	$t_0$ , ч мин с	Эпицентр		$h$ , км	$K_p$
			$\varphi^\circ$ , N	$\lambda^\circ$ , E		
Основной толчок						
	<b>08.04</b>	<b>05 09 31.7</b>	<b>55.41</b>	<b>133.01</b>	<b>20</b>	<b>12.2</b>
Афтершоки						
1	08.04	05 12 06.0	55.39	132.93		10.8
2	08.04	05 42 49.2	55.42	133.14		8.2
3	08.04	06 42 52.6	55.34	132.99	10	9.0
4	08.04	09 41 34.2	55.42	133.03	6	8.2
5	12.04	14 22 06.2	55.33	132.94		7.7

В течение мая и июня происходили землетрясения в районе Прибрежного хребта, самое сильное ( $MLH=4.1$ ,  $K_p=11.9$ ) из них (7 на рис. 1) зарегистрировано 20 июня в 13<sup>h</sup>57<sup>m</sup> на глубине  $h=9$  км. Его очаг находился под воздействием близгоризонтального напряжения растяжения и более крутого сжатия. Углы падения нодальных плоскостей  $DP=71^\circ$  для  $NP1$  и  $DP=19^\circ$  для  $NP2$  определили подвижки по ним типа сброса и поддвига соответственно. Простирание  $NP1$  – северо-восточное,  $NP2$  – юго-западное (рис. 1). На правом фланге Прибрежного хребта, в районе мыса Отличительный, 21 мая в 11<sup>h</sup>42<sup>m</sup> произошло землетрясение с  $K_p=10.5$  (6 на рис. 1). Становой хребет характеризуется умеренной сейсмической активностью: самое заметное ( $K_p=10.2$ ) землетрясение произошло 21 февраля в 05<sup>h</sup>52<sup>m</sup> на глубине  $h=8$  км (2 на рис. 1).

В **Янкан-Тукурингра-Джагдинском районе (№ 2)** продолжается спад сейсмической активности как по числу землетрясений ( $N=158$  вместо  $N=231$  в 2000 г.), так и по суммарной энергии ( $\Sigma E=0.063 \cdot 10^{12}$  Дж вместо  $0.151 \cdot 10^{12}$  Дж [14]). Изменилось несколько и расположение гипоцентров. Самое сильное ( $K_p=10.9$ ) землетрясение района (10 на рис. 1), зарегистрированное 6 сентября в  $10^{\text{h}}42^{\text{m}}$  на глубине  $h=30$  км, локализовано в западной части района. Активизация сейсмичности отмечена восточнее Зейского водохранилища, где 21 февраля в  $02^{\text{h}}44^{\text{m}}$  произошло землетрясение с  $K_p=10.2$  на глубине  $h=18$  км (1 на рис. 1). Западнее Зейского водохранилища, в районе хр. Тукурингра, расположилась группа эпицентров землетрясений, энергетический класс которых не превышал  $K_p \leq 9.6$ . Вблизи Зейской ГЭС за весь год не было зарегистрировано ни одного землетрясения с  $K_p \geq 8.6$ .

В **Зейско-Селемджинском районе (№ 3)** в 2001 г. сейсмическая активность проявилась весьма слабыми землетрясениями, не было ни одного землетрясения 9-го класса и выше, и только три имели  $K_p > 8.0$  (16 октября в  $03^{\text{h}}58^{\text{m}}$  с  $K_p=8.5$ , 8 ноября в  $01^{\text{h}}11^{\text{m}}$  с  $K_p=8.1$ , 8 декабря в  $03^{\text{h}}17^{\text{m}}$  с  $K_p=8.1$ ). Тем не менее в целом в этом районе в 2001 г. число землетрясений увеличилось почти вдвое (55 вместо 29), однако их суммарная энергия вдвое уменьшилась ( $0.003 \cdot 10^{12}$  Дж вместо  $0.006 \cdot 10^{12}$  Дж).

На территории **Турано-Бурейнского района (№ 4)** зарегистрировано почти столько же землетрясений ( $N=169$ ), что и в 2000 г. ( $N=164$ ), но количество сейсмической энергии уменьшилось в 4 раза ( $0.104 \cdot 10^{12}$  Дж вместо  $0.422 \cdot 10^{12}$  Дж). Самое сильное ( $K_p=10.9$ ) землетрясение зарегистрированы 28 октября в  $16^{\text{h}}21^{\text{m}}$  на глубине  $h=16$  км (11 на рис. 1). Его эпицентр находился южнее пос. Экимчан, где в 2000 г., чуть западнее, произошло землетрясение с  $K_p=11.5$  [14]. Возможно, эта территория остается активной из-за воздействия промышленных взрывов и заполнения Бурейского водохранилища.

Рядом с пос. Кульдур выделяется группа эпицентров землетрясений, самое сильное ( $K_p=10.5$ ) из которых произошло 25 августа в  $13^{\text{h}}58^{\text{m}}$  (8 на рис. 1). Три землетрясения этой группы (8 февраля в  $21^{\text{h}}37^{\text{m}}$  с  $K_p=9.1$ , 11 апреля в  $23^{\text{h}}10^{\text{m}}$  с  $K_p=9.2$ , 14 сентября в  $17^{\text{h}}06^{\text{m}}$  с  $K_p=9.5$ ) ощущались в пос. Кульдур с интенсивностью сотрясений в 2–3 балла. Два толчка зарегистрировано на границе с Китаем: 3 сентября в  $03^{\text{h}}09^{\text{m}}$  на глубине  $h=13$  км с  $K_p=10.4$  (9 на рис. 1) и 21 сентября в  $12^{\text{h}}45^{\text{m}}$  с  $K_p=9.6$ .

На территории района продолжались взрывные работы (рис. 1). Как правило, энергетический класс промышленных взрывов не превышает  $K_p \leq 8.7$ , но проблема распознавания взрывов и слабых землетрясений, по-прежнему, ждет решения [20].

В **Сихотэ-Алиньском районе (№ 5)** сложно объективно оценить сейсмическую обстановку из-за удаленности сейсмических станций, лишь 1 октября на территории района начала работать станция «Герней». Удалось определить параметры семи землетрясений: трех коровых (18 января в  $11^{\text{h}}03^{\text{m}}$  с  $K_p=8.0$ , 27 апреля в  $07^{\text{h}}10^{\text{m}}$  с  $K_p=8.6$  и 15 июня в  $15^{\text{h}}40^{\text{m}}$  с  $K_p=9.5$ ), произошедших в центральной части Хабаровского края, и четырех глубокофокусных, с эпицентрами в Приморье (11 апреля в  $07^{\text{h}}52^{\text{m}}$  с  $MPVA=4.9$ , 15 мая в  $23^{\text{h}}46^{\text{m}}$  с  $MPVA=4.1$ , 15 июля в  $19^{\text{h}}38^{\text{m}}$  с  $MPVA=4.1$ , 24 ноября в  $11^{\text{h}}50^{\text{m}}$  с  $MPVA=3.6$ ). Глубины их очагов, соответственно, равны 527, 355, 562 и 560 км [15]. Самое сильное из них локализовано севернее Владивостока (5 на рис. 1).

В **Приграничном районе (№ 6)** в 2001 г. уровень сейсмичности по числу землетрясений снизился незначительно, зарегистрировано лишь 15 землетрясений с  $K_p=7.1$ – $9.9$  вместо 18 в 2000 г. Но по уровню энергии снижение очень резкое ( $0.638 \cdot 10^{12}$  Дж до  $0.013 \cdot 10^{12}$  Дж). Самым сильным ( $K_p=9.9$ ) было землетрясение, произошедшее на границе с Китаем 24 апреля в  $14^{\text{h}}35^{\text{m}}$ . Необходимо заметить, что недостаток информации не позволяет реально оценить сейсмическую обстановку в этом районе.

## Л и т е р а т у р а

1. Шолохова А.А., Оскорбин Л.С., Бобков А.О., Паршина И.А., Рудик М.И. Приамурье и Приморье // Землетрясения Северной Евразии в 1994 году. – М.: ГС РАН, 2000. – С. 80–83.
2. Фокина Т.А., Паршина И.А., Рудик М.И., Сафонов Д.А. Сахалин. (См. раздел I (Обзор сейсмичности) в наст. сб.).

3. **Мельникова В.И., Гилёва Н.А., Масальский О.К.** Прибайкалье и Забайкалье. (См. раздел I (Обзор сейсмичности) в наст. сб.)
4. **Козьмин Б.М.** Якутия. (См. раздел I (Обзор сейсмичности) в наст. сб.)
5. **Фокина Т.А., Брагина Г.И., Рудик М.И., Сафонов Д.А.** Курило-Охотский регион. (См. раздел I (Обзор сейсмичности) в наст. сб.)
6. **Сейсмологический бюллетень (ежедекадный) за 2001 год** / Отв. ред. О.Е. Старовойт. – Обнинск: ГС РАН, 2001–2002.
7. **Bulletin of the International Seismological Centre for 2001.** – Berkshire: ISC, 2002–2003.
8. **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.
9. **Оскорбин Л.С., Бобков А.О.** Сейсмический режим сейсмогенных зон юга Дальнего Востока // Проблемы сейсмической опасности Дальневосточного региона. (Геодинамика тектоносферы зоны сочленения Тихого океана с Евразией. Т. VI). – Южно-Сахалинск: Институт морской Гиг ДВО РАН, 1997. – С. 179–197.
10. **Шолохова А.А., Оскорбин Л.С., Рудик М.И.** Землетрясения Приамурья и Приморья // Землетрясения в СССР в 1985 году. – М.: Наука, 1987. – С. 135–139.
11. **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.
12. **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.: ГС РАН, 2001. – С. 95–99.
13. **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.
14. **Фокина Т.А., Коваленко Н.С., Рудик М.И., Сафонов Д.А.** Приамурье и Приморье // Землетрясения Северной Евразии в 2000 году. – Обнинск: ГС РАН, 2006. – С. 153–156.
15. **Коваленко Н.С. (отв. сост.), Крючкова О.В., Величко Л.Ф.** Приамурье и Приморье. (См. раздел VI (Каталоги землетрясений) в наст. сб. на CD).
16. **Коваленко Н.С. (отв. сост.).** Приамурье и Приморье. (См. раздел VII (Каталоги механизмов очагов землетрясений) в наст. сб. на CD).
17. **Раутиан Т.Г.** Энергия землетрясений // Методы детального изучения сейсмичности. (Тр. ИФЗ АН СССР; № 9(176)). – М.: ИФЗ АН СССР, 1960. – С. 75–114.
18. **Соловьёв С.Л., Соловьёва О.Н.** Соотношение между энергетическим классом и магнитудой Курильских землетрясений // Физика Земли. – 1967. – № 2. – С. 13–23.
19. **Соловьёв С.Л., Соловьёва О.Н.** Новые данные о динамике сейсмических волн неглубокофокусных Курило-Камчатских землетрясений // Проблемы цунами. – М.: Наука, 1968. – С. 75–97.
20. **Годзиковская А.А.** Местные землетрясения и взрывы. – М.: Наука, 2000. – 108 с.