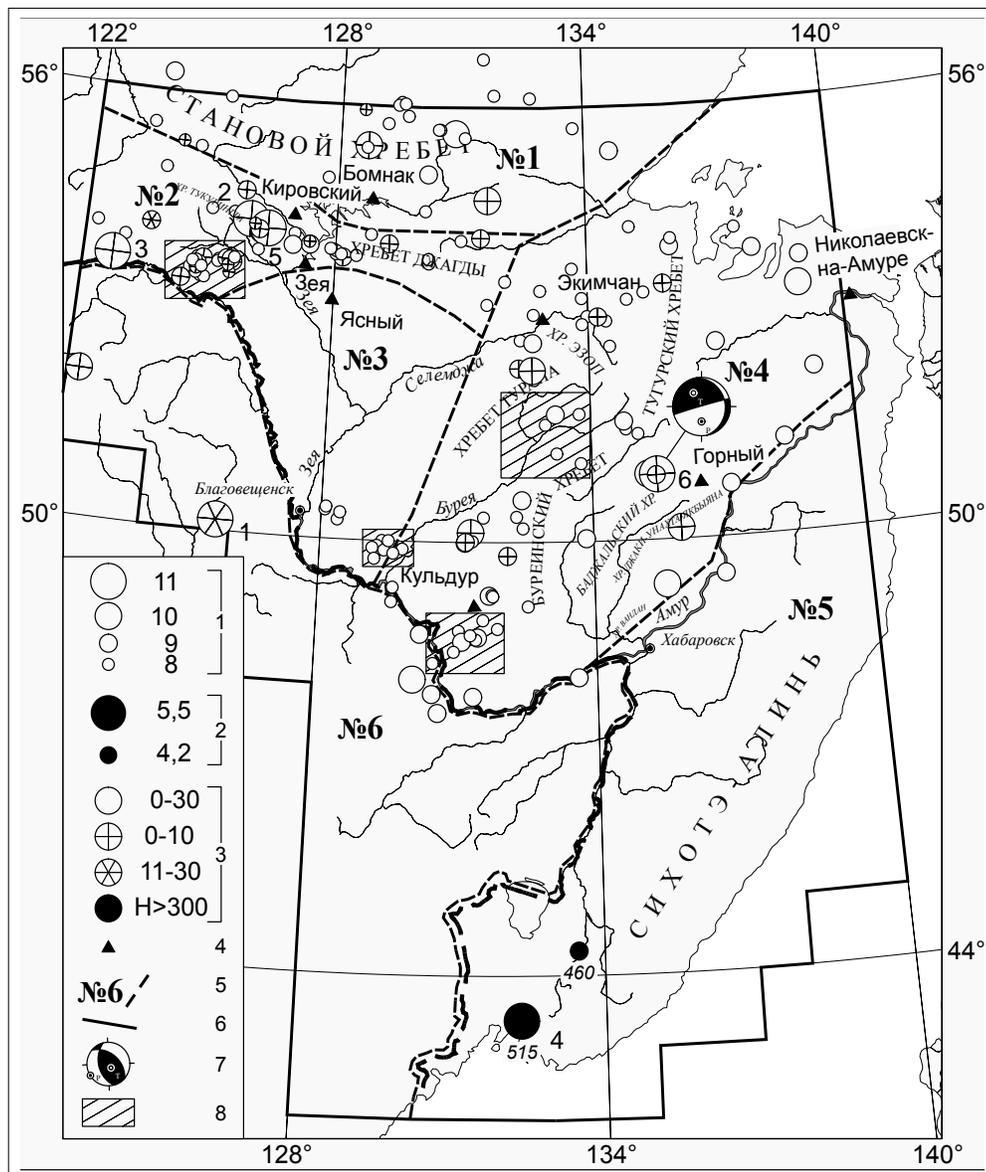


**ПРИАМУРЬЕ И ПРИМОРЬЕ**

*А. А. Шолохова, Н.С. Коваленко, И.А. Паршина, М.И. Рудик, А.О. Бобков*

Параметры землетрясений региона определены на основе инструментальных данных, полученных на 7 сейсмических станциях Приамурья и Приморья (рис. 1, табл. 1), с привлечением исходных данных станций Сахалина, Прибайкалья, Якутии и ОМЭ ОИФЗ РАН ("Кульдур").



**Рис. 1.** Карта эпицентров землетрясений Приамурья и Приморья за 1996 г.

1 – энергетический класс  $K_p$ ; 2 – магнитуда  $M_{SH}$ ; 3 – глубина  $h$  гипоцентра, км (пустыми кружками показаны коровые землетрясения, для которых глубина не определялась); 4 – сейсмическая станция; 5 – номер и граница условного района; 6 – граница региона; 7 – стереограмма механизма очага (нижняя полусфера, зачернена область сжатия); 8 – места производства промышленных взрывов. В районе №5 даны глубины (460 и 515 км). Номера возле эпицентров соответствуют таковым в графе 1 каталога [1].

Таблица 1. Сведения о сейсмических станциях Приамурья и Приморья, работавших в 1996 г.

№	Станция			Дата открытия	Координаты			Аппаратура			
	Название	Код			φ°, N	λ°, E	h <sub>y</sub> , м	Тип прибора	Комп- нента	V <sub>max</sub> / чувствительность	ΔT <sub>max</sub> , с
		Межд.	Рег.								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Николаевск-на-Амуре	NKL	НКЛ	25.07.1970	53.15	140.68	15	СКМ-3	N,E,Z	560000	0.30-0.65
									N,E,Z	29000	0.28-0.64
									N,E,Z	11500	0.27-0.63
								СКД	N,E,Z	1043	0.20-20.0
									N,E,Z	500	0.15-17.0
									N,E,Z	200	0.15-15.0
								С-5-С	N,E,Z	100	0.016-4.58
								С-5-В	N,E,Z	27.2 с	0.047-4.58
								СРЗ	N,E,Z	0.00215 с <sup>2</sup>	0.06-1.0
								ОСП	N,E,Z	0.04 с <sup>2</sup>	0.02-2.1
2	Бомнак	ВМКС	БМН	14.02.1974	54.71	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
									N	26140	0.35-0.66
								С-5-В	N,E,Z	27.2 с	0.014-4.6
									N,E,Z	2.72	0.014-4.6
								ОСП	N,E,Z	0.03 с <sup>2</sup>	0.02-3.00
								СРЗ	N,E,Z	0.0023 с <sup>2</sup>	0.067-11.0
3	Кировский	KROS	КРС	02.04.1974	54.43	126.97	455	СКМ-3	N,E,Z	158200	0.45-0.72
									N,E,Z	67450	0.37-0.72
								С-5-В	N,E,Z	27.2 с	0.014-4.6
									N,E,Z	2.72 с	0.014-4.6
								ОСП	N,E,Z	0.03 с <sup>2</sup>	0.02-3.00
4	Ясный	YASS	ЯСН	25.12.1974	53.29	127.98	33.	СКМ-3	N,E,Z	160000	0.45-0.67
									N,E,Z	67920	0.37-0.67
5	Зея*	ZEA	ЗЕЯ	10.06.1976	53.76	127.30	273	СКМ-3	Z	20700	0.19-0.89
									N,E,Z	10300	0.18-0.88
									N,E	5150	0.18-0.88
								СКД	N,E,Z	1040	0.20-20.0
									N,E,Z	500	0.20-18.0
								С-5-В	N,E,Z	27.2 с	0.014-4.6
									N,E,Z	2.72 с	0.014-4.6
								ОСП	N,E,Z	0.05 с <sup>2</sup>	0.02-2.6
								РЗЗ	N,E,Z	50.1	0.20-18.0
								СБМ		1.1	0.25
6	Горный	GRNR	ГРН	08.12.1978	50.77	136.42	450	СКМ-3	Z	87360	0.28-0.64
									N,E,Z	52940	0.25-0.63
									N,E,Z	26135	0.24-0.61
								С-5-В	N,E,Z	27.5	0.047-4.58
								ОСП	N,E,Z	0.04 с <sup>2</sup>	0.02-2.1
								СРЗ	N,E,Z	0.0023 с <sup>2</sup>	0.06-11.0
7	Экимчан	EKMR	ЭКМ	25.11.1979	53.07	132.95	543	СКМ-3	N,E,Z	131600	0.37-0.67
									N,E,Z	59025	0.29-0.65
								С-5-В	N,E,Z	27.2 с	0.014-4.6
								ОСП	N,E,Z	0.04 с <sup>2</sup>	0.02-1.1

Примечание. Знаком \* помечена опорная станция. Сейсмографы С-5-С и РЗЗ, велосигграфы С-5-В, акселерографы ОСП и СРЗ, а также, сейсмометры балльности СБМ работают в ждущем режиме регистрации.

Методика обработки землетрясений [2-4] и определения механизмов их очагов [5-7], а также схема деления региона на районы [8,9] не изменились. На территории региона определены параметры 371 землетрясения с  $K_p \geq 6.0$ , в каталог [1] включены 186 землетрясений с  $K_p \geq 7.6$  (рис. 1, табл. 2, 3). Механизм очага удалось определить лишь для одного корового землетрясения [10].

**Таблица 2.** Распределение числа коровых землетрясений по энергетическим классам  $K_p$  и суммарная сейсмическая энергия  $\Sigma E$  по районам

№	Район	$K_{min}$	$K_p$				$\Sigma E \cdot 10^{11}$ , Дж
			8	9	10	11	
1.	Становой	7	19	4	3	-	0.207
2.	Янкан-Тукурингра-Джагдинский	7	53	13	-	3	4.330
3.	Зейско-Селемджинский	8	10	-	-	-	0.006
4.	Турано-Буреинский	8	38	23	6	1	1.927
5.	Сихотэ-Алиньский	8	-	2	-	-	0.019
6.	Приграничный	8	3	3	2	1	0.967
	<b>В с е г о</b>		123	45	11	5	7.456

**Таблица 3.** Распределение числа глубоких землетрясений по магнитудам  $M_{SH}$  и суммарная сейсмическая энергия  $\Sigma E$  по районам

№	Район	$M_{min}$	$M_{SH}$		$\Sigma E \cdot 10^{11}$ , Дж
			4.0	5.0	
5.	Сихотэ-Алиньский	5.0	1	1	12.629

Энергия, выделившаяся в очагах землетрясений в 1996 г., выше соответствующей энергии землетрясений в 1995 г. [9].

**Становой район (№1** на рис. 1, табл. 2). По-прежнему оставалась активной область севернее Станового хребта. Наиболее значительными были два землетрясения с  $K_p=9.8$ , происшедшие 3 июня в  $11^h27^m$  и 28 октября в  $09^h49^m$ .

Общая сейсмичность **Янкан-Тукурингра-Джагдинского района (№2** на рис. 1, табл. 2) выше таковой в [9]. В 1996 г. этот район – самый активный в регионе. Сильные землетрясения (2,3 на рис. 1) произошли в районе хр. Тукурингра 1 марта в  $07^h46^m$  с  $K_p=10.6$  и 21 мая в  $05^h43^m$  с  $K_p=11.4$ ,  $h=10$  км. Землетрясение (5), происшедшее 12 июня в  $17^h55^m$  с  $K_p=11.1$ ,  $h=7$  км – ощутимо: 3-4 балла в п.п. Золотая гора, Кировский; 2-3 балла – в г. Зeya. Остальные землетрясения имели  $K_p \leq 9$ .

**Зейско-Селемджинский район (№3** на рис. 1, табл. 2). Отмечена группа землетрясений восточнее и юго-восточнее г. Благовещенск с  $K_p \leq 8.5$ .

В **Турано-Буреинском районе (№4** на рис. 1, табл. 2) наиболее активной была его северная часть. Следует отметить землетрясение с  $K_p=10.0$ , происшедшее 3 апреля в  $11^h48^m$ , ощущавшееся в г. Николаевск-на-Амуре с интенсивностью 2 балла. Небольшая группа землетрясений зарегистрирована между хр. Турана и хр. Буреинским. Самое значительное событие из этой группы – землетрясение 10 августа в  $15^h04^m$  с  $K_p=9.9$ . Другая группа землетрясений отмечена в южной части хр. Туран, наиболее сильное из них произошло 23 июня в  $20^h16^m$  ( $K_p=10.3$ ). Часть эпицентров землетрясений с  $K_p=8 \div 9$  расположилась вдоль Буреинского хребта. В 1996 г. были зарегистрированы землетрясения и в районе хр. Баджалского. Самые значительные из них произошли в его северо-восточной части: 20 августа в  $00^h38^m$  с  $K_p=9.9$  и 9 ноября в  $19^h59^m$  с  $K_p=11.0$  на глубине  $h=9$  км (6 на рис. 1). Для более сильного из них определен механизм очага. При этом, в дополнение к знакам вступлений  $P$  и  $P_g$ -волн, были использованы данные о знаках  $SV$  и  $SH$ -волн [10]. Интерпретация механизма позволяет установить, что очаг находился под равным воздействием напряжений сжатия и растяжения. Одна из возможных плоскостей разрыва имеет субширотное простирание и крутое падение на юго-восток. Другая нодальная плоскость имеет субмеридиональное простирание с падением под небольшим углом на восток. Характер подвижки – взрез. 9 сентября в  $12^h38^m$  произошло землетрясение на юго-востоке хр. Джаки-Унахта-Якбыяна ( $K_p=10.2$ ). В северо-восточных отрогах хр. Вандан сосредоточилась группа подземных толчков, самый значительный из которых произошел 28 сентября в  $16^h43^m$  с  $K_p=9.7$ . Одиночные землетрясения с  $K_p < 9$  отмечены по всему району.

На территории **Сихотэ-Алиньского района (№5** на рис. 1, табл. 2, 3) зарегистрировано лишь два коровых землетрясения с  $K_p \geq 8.6$ , происшедшие в долине р. Амур. Юго-восток и юг Приморья являются юго-западным окончанием Курило-Камчатской фокальной зоны с гипоцентрами землетрясений на глубине до 700 км. Здесь в 1996 г. произошло два глубоких землетрясения: 15

апреля в 07<sup>h</sup>27<sup>m</sup> на глубине  $h=460$  км с магнитудой  $M_{PV}=4.5$  и 4 июня в 20<sup>h</sup>22<sup>m</sup> на глубине  $h=515$  км с магнитудой  $M_{SH}=5.5$  (4 на рис. 1).

Сейсмическая активность Приграничного района (№6 на рис. 1, табл. 2) представлена небольшим числом одиночных землетрясений. Самое значительное из них (1 на рис. 1) с  $K_p=10.9$  произошло 22 февраля в 16<sup>h</sup>52<sup>m</sup> на глубине  $h=12$  км и ощущалось в г. Благовещенске с интенсивностью 3 балла. Отметим также землетрясения, происшедшие 20 апреля в 01<sup>h</sup>42<sup>m</sup> с  $K_p=9.9$  и 13 августа в 07<sup>h</sup>01<sup>m</sup> с  $K_p=9.8$ .

Параметры графика повторяемости землетрясений за 1996 г. (табл. 4) весьма близки к таковым за 1995 г. [9].

**Таблица 4.** Параметры графика повторяемости землетрясений региона Приамурья и Приморья

Год	$\Delta K_p$	$\alpha$	$\gamma$
1995	8-11	$5.8 \pm 0.36$	$0.47 \pm 0.04$
1996	8-11	$5.9 \pm 0.30$	$0.51 \pm 0.02$

При анализе сейсмичности региона Приамурья и Приморья необходимо учитывать проблему засорения каталога землетрясений промышленными взрывами, запись которых на сейсмограммах практически не отличается от записи землетрясений. Малочисленная сеть сейсмических станций (табл. 1) и условия регистрации ею сейсмических событий не позволяют на сегодняшний день с должной степенью надежности распознавать промышленные взрывы на территории рассматриваемого района и уверенно отличать их от естественных землетрясений, поэтому представляется целесообразным оконтурить на карте эпицентров места производства промышленных взрывов (см. рис. 1).

#### Л и т е р а т у р а

1. Шолохова А.А., Коваленко Н.С. (отв. сост.), Садчикова А.А., Величко Л.Ф., Паршина И.А. Приамурье и Приморье. См. раздел III (Каталоги землетрясений) в наст. сб.
2. 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.
3. Оскорбин Л.С., Бобков А.О. 1997. Сейсмический режим сейсмогенных зон юга Дальнего Востока // Проблемы сейсмической опасности Дальневосточного региона. Южно-Сахалинск: Изд-во Ин-та морской ГиГ ДВО РАН. С. 179-197. (Геодинамика тектоносферы зоны сочленения Тихого океана с Евразией. Т. VI).
4. Шолохова А.А., Оскорбин Л.С., Рудик М.И. 1987. Землетрясения Приамурья и Приморья // Землетрясения в СССР в 1985 году. М.: Наука. С. 135-139.
5. Аптекман Ж.Я., Желанкина Т.С., Кейлис-Борок В.И., Писаренко В.Ф., Поплавская Л.Н., Рудик М.И., Соловьев С.Л. 1979. Массовое определение механизмов очагов землетрясений на ЭВМ // Теория и анализ сейсмологических наблюдений. М.: Наука. С. 45-58 (Вычислительная сейсмология; Вып. 12).
6. Поплавская Л.Н., Нагорных Т.В., Рудик М.И. 2001. Методика и первые результаты массовых определений механизмов очагов коровых землетрясений Дальнего Востока // Землетрясения Северной Евразии в 1995 году. М.: Изд-во ОИФЗ РАН. С. 95-99.
7. 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.
8. Шолохова А.А., Оскорбин Л.С., Рудик М.И. 2000. Приамурье и Приморье // Землетрясения Северной Евразии в 1994 году. М.: Изд-во ОИФЗ РАН. С. 80-83.
9. Шолохова А.А., Оскорбин Л.С., Рудик М.И., Паршина И.А., Бобков А.О., Фокина Т.А. 2001. Приамурье и Приморье // Землетрясения Северной Евразии в 1995 году. М.: Изд-во ОИФЗ РАН. С. 76-78.
10. Рудик М.И. (отв. сост.), Коваленко Н.С. Приамурье и Приморье. См. раздел IV (Каталоги механизмов очагов землетрясений) в наст. сб.