

## ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯ ЯКУТИИ

Б.М. Козьмин

В 1993 г. сеть инструментальных сейсмических наблюдений в Якутии в сравнении с 1992 г. не претерпела изменений. Регистрация местных землетрясений проводилась на 21 сейсмической станции, принадлежащих ОМСП Якутского научного центра СО РАН. Все пункты наблюдений были оборудованы отечественными сейсмометрами СКМ-3 и гальванометрами ГК-7, что позволяло с учетом фона помех иметь столбообразные частотные характеристики приборов в интервале периодов 0.2-1.2 с при увеличении  $V_{\max}$ , равном  $(21-52) \cdot 10^3$ . Кроме короткопериодных приборов лишь одна опорная сейсмическая станция "Якутск" использовала длиннопериодные сейсмографы СКД ( $V_{\max}=1.25 \cdot 10^3$  и  $\Delta T_{\max}=0.2-20$  с). Более подробно сведения о сейсмических станциях приведены в табл. 1.

Таблица 1. Параметры сейсмических станций ОМСП ЯНЦ СО РАН в 1993 г.

№	Станция			Год открытия	Координаты			Аппаратура			
	Название	Код			$\varphi^\circ, N$	$\lambda^\circ, E$	$h_y, м$	Тип прибора	Ком-по-нента	$V_{\max}$	$\Delta T_{\max}, с$
		Межд.	Рег.								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Якутск*	YAK	Як	1957	62.0	129.7	90	СКМ-3 СКД	N,E,Z N,E,Z	35000 1250	0.80-1.5 0.20-20
2	Усть-Нера	USN	У-Нр	1962	64.6	143.2	485	СКМ-3	N,E,Z	33200	0.20-1.2
3	Чульман	CLN	Члм	1962	56.9	124.9	580	СКМ-3	N,E,Z	33000	0.50-0.8
4	Усть-Нюкжа	USZ	У-Н	1964	56.6	121.6	415	СКМ-3	N,E,Z	53000	0.20-1.2
5	Чагда	CGD	Чгд	1968	58.8	130.6	185	СКМ-3	N,E,Z	36600	0.20-1.3
6	Хандыга	KHG	Хнд	1969	62.7	135.6	125	СКМ-3	N,E,Z	36600	0.20-1.2
7	Батагай		Бтг	1975	67.7	134.6	127	СКМ-3	N,E,Z	35000	0.20-1.2
8	Тунгурча		Тнг	1978	57.3	121.5	315	СКМ-3	N,E,Z	38000	0.20-1.1
9	Нежданинск		Нжд	1980	62.5	139.1	603	СКМ-3	N,E,Z	38500	0.20-1.2
10	Сайды		Сд	1980	68.7	134.4	88	СКМ-3	N,E,Z	24700	0.70-1.7
11	Табалах		Тбл	1980	67.5	136.5	200	СМ-3	N,E,Z	21000	0.15-0.9
12	Усть-Уркима		Урк	1981	55.3	123.2	540	СКМ-3	N,E,Z	42000	0.20-1.2
13	Мома		Мома	1983	66.4	143.1	192	СКМ-3	N,E,Z	40000	0.20-1.3
14	Тенкели		Тнк	1984	70.2	140.8	110	СКМ-3	N,E,Z	37300	0.20-1.0
15	Найба		Нб	1985	70.8	130.7	5	СКМ-3	N,E,Z	25000	0.15-1.1
16	Столб		Стб	1985	72.4	126.8	50	ВЭГИК	N,E,Z	23700	0.50-1.0
17	Сасыр		Сср	1986	65.2	145.1	580	СКМ-3	N,E,Z	40000	0.20-1.2
18	Таймыльыр		Тмл	1986	72.6	121.9	60	СКМ-3	N,E,Z	27500	0.30-1.0
19	Юбилейная		Юбл	1986	70.7	136.1	10	СКМ-3	N,E,Z	52600	0.20-1.2
20	Артык		Ар	1988	64.2	145.1	700	СКМ-3	N,E,Z	37000	0.60-1.1
21	Дунай		Дн	1989	73.9	124.5	5	СМ-3	N,E,Z	35000	0.60-1.1

Примечание. Знаком \* отмечена опорная станция.

В 1993 г. в Якутске был установлен комплекс цифровой сейсмической аппаратуры, принадлежащей Альбукеркской сейсмологической обсерватории, входящей в объединение

исследовательских институтов в области сейсмологии IRIS (Incorporated Research Institutions for Seismology, USA). Названный комплекс состоит из трех подсистем: сейсмометров, процессора сбора данных (DA) и процессора обработки данных (DP). При этом были установлены сейсмометры двух типов: трехкомпонентные широкополосные STS-1 и трехкомпонентные короткопериодные GS-13. DA-процессор цифрует, фильтрует, сжимает и форматирует сейсмические сигналы. Он же воспринимает с помощью приемника "GPS" передаваемые через спутник сигналы точного времени и наделяет метками времени отдельные форматированные блоки данных. DP-процессор производит запись сейсмических сигналов в цифровой форме на кассетную магнитную ленту, выдает сейсмический сигнал в аналоговом виде на дисплей для контроля, позволяет проводить анализ записей и обеспечение контроля работы и калибровки сейсмометров.

В течение 1993 г. в Якутии было зарегистрировано 548 местных землетрясений с энергетическим классом  $K_p=6-12$ . Энергетический класс землетрясений  $K_p$  находился по известной шкале Т.Г. Раутиан. При обработке инструментальных данных использовалась прежняя методика [1]. Точность определения координат эпицентров в 79% случаев соответствовала классам "а" ( $\pm 5$ км) и "б" ( $\pm 10$ км), в остальных случаях классу "А" ( $\pm 25$ км). Глубина очагов землетрясений была вычислена лишь для 28 событий, когда эпицентральное расстояние до ближайшей станции составляло не более 50 км. Наибольшее число определений глубины гипоцентров приходится на междуречье Олекмы и Алдана в Южной Якутии. Все очаги землетрясений Якутии располагаются в пределах земной коры, на глубинах 7-41 км (ее мощность на северо-востоке - 35-45 км [2], на юге - до 60 км [3]).

Представительность землетрясений для континентальной части региона составляла  $K_{min} \leq 10$ . В отдельных районах без пропусков регистрировались землетрясения меньших энергетических классов, в особенности там, где имело место сгущение сети станций, а также привлекались данные инструментальных наблюдений из соседних зон. Так, в Олекминском сейсмоактивном районе уровень представительной регистрации соответствовал  $K_{min}=7$  (табл. 2) и обеспечивался записями землетрясений сети сейсмостанций Якутии и Прибайкалья. В Становом хребте и Алданском нагорье, где был представлен  $K_{min} \geq 8$ , к обработке данных привлекались сведения из бюллетеней пунктов регистрации в Приамурье. В районе хребта Черского представительны землетрясения с  $K_{min} \geq 8$ . Там использовались наблюдения сейсмических станций на юге Магаданской области.

В табл. 2 приведено распределение числа землетрясений разных энергетических классов по сейсмоактивным районам, а на рис. 1 показано их пространственное размещение на исследуемой территории. Количество выделившейся в 1993 г. суммарной сейсмической энергии примерно в 1.5 раза превысило уровень 1992 г. Самыми активными были районы хребта Черского и Лаптевский, на которые соответственно приходится 32% и 27% от всей сейсмической энергии  $E$ , суммированной за год.

**Таблица 2.** Распределение числа землетрясений по энергетическим классам  $K_p$  и суммарная сейсмическая энергия  $\Sigma E$  во всем регионе и отдельных его районах

№	Район	$K_{min}$	$K_p$							$N_{\Sigma}$	$\Sigma E * 10^{12}$ , Дж
			6	7	8	9	10	11	12		
1	Олекминский	7	44	57	15	5	2	3	-	126	0.327
2	Становой хребет	8	47	85	41	15	5	-	-	193	0.070
3	Алданское нагорье	8	8	29	22	4	1	-	-	64	0.016
4	Учурский	8	-	3	10	2	1	1	-	17	0.113
5	Охотский	10	-	-	-	1	-	-	1	2	1.001
6	Хребет Сетте-Дабан	9	-	-	2	-	-	-	-	2	0.000
7	Верхоянский хребет	9	1	5	4	3	1	1	-	15	0.113
8	Яно-Оймяконск. нагорье	9	-	6	9	6	-	-	-	21	0.007
9	Хребет Черского	8	4	11	10	3	3	3	1	35	1.334
10	Приморская низменность	9	-	3	1	-	1	-	-	5	0.010
11	Лаптевский	10	3	31	24	6	2	1	1	68	1.129
	<b>В с е г о</b>		<b>107</b>	<b>230</b>	<b>138</b>	<b>45</b>	<b>16</b>	<b>9</b>	<b>3</b>	<b>548</b>	<b>4.120</b>

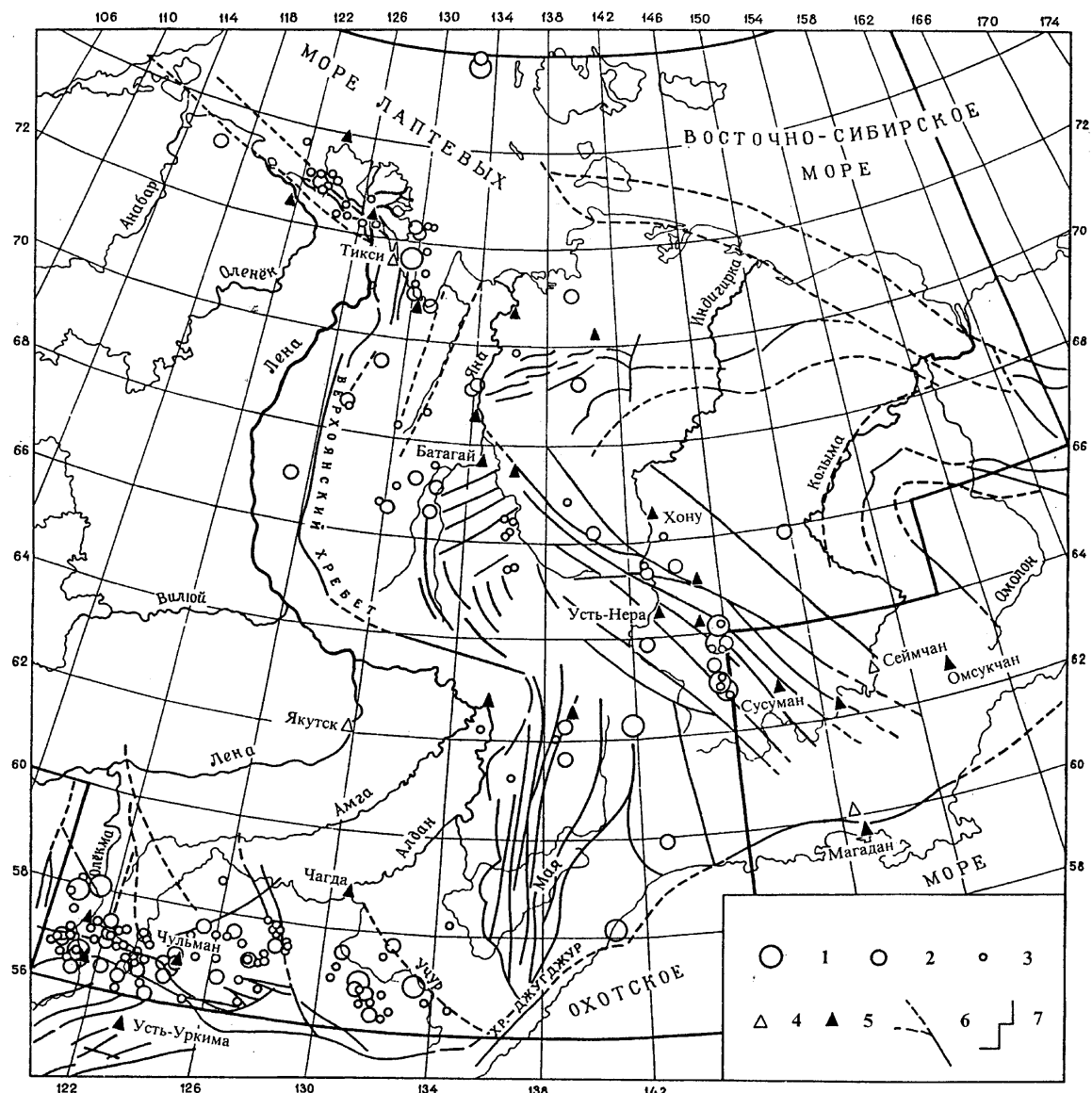


Рис. 1. Карта эпицентров землетрясений Якутии за 1993 г.

1-3 -энергетический класс  $K_p$ : 1-  $K_p=11-12$ ; 2-  $K_p=9-10$ ; 3-  $K_p \leq 8$ ; 4,5- опорная и региональная сейсмическая станция соответственно; 6- разлом (установленный и предполагаемый); 7- граница региона.

В районе хр. Черского (№ 9) проявления сейсмичности тяготеют, главным образом, к его юго-западному флангу на границе с регионом Северо-Востока. Большинство эпицентров местных землетрясений обусловлено подвижками в зонах активных разломов северо-западного простирания: Улахан, Чай-Юреинский и Нерский [4].

В Лаптевском районе (№ 11) более оживленно выглядели дельта р. Лены и губа Буор-Хая моря Лаптевых. Цепочка эпицентров слабых землетрясений пересекает здесь дельту р. Лены в северо-западном направлении от губы Буор-Хая к Оленекскому заливу моря Лаптевых. 24 марта в 22 ч 43 мин в акватории губы Буор-Хая произошло ощутимое землетрясение с  $K_p=12.0$ . Эпицентр землетрясения находился между западным побережьем названной губы и островом Муостах, расположенным в 40 км от берега. 5-балльные эффекты данного события наблюдались на метеостанции о. Муостах ( $\Delta=15$ км), сотрудники которой почувствовали сильное сотрясение дома. Отмечен скрип пола и потолка, звенели стекла окон и посуда в шкафу, раскачивались висячие предметы. Был слышен глухой гул, похожий на звук проезжающего трактора. В ледовом покрове с западной стороны острова было обнаружено несколько свежих зияющих трещин. Это же землетрясение с интенсивностью в 4-5 баллов также ощущалось в поселке Тикси ( $\Delta=30$  км). Отмечено раскачивание зданий, скрип полов и потолочных перекрытий, дрожание мебели и

люстр. На верхних этажах передвигались горшки с комнатными цветами и книги на столах. Был слышен гул.

Аналогичное событие с  $K_p=12.2$  зафиксировано также у побережья Охотского моря на южных склонах хр. Джугджур 19 мая в 08 ч 32 мин.

Сейсмическая активность в южных районах региона по сравнению с 1992 г. была несколько выше. Полоса эпицентров южно-якутских землетрясений протягивается здесь между 56 и 58 градусами северной широты от реки Олекмы к Охотскому морю, продолжая на восток проявления сейсмичности Байкальской рифтовой зоны. Наибольшая доля выделившейся суммарной сейсмической энергии приходится здесь на Олекминский район, соседний с Байкальским рифтом. Здесь произошло три землетрясения 11-го энергетического класса. Значительная часть местных землетрясений приурочена к сетке разломов широтного простирания, развитых в Джугджуро-Становой складчатой области [4]. Несколько особняком отстоит группа эпицентров землетрясений в среднем течении р. Учур, где количество выделившейся энергии несколько меньше, чем в Олекминском районе.

#### Л и т е р а т у р а

1. **Козьмин Б.М. 1988.** Землетрясения Якутии // Землетрясения в СССР в 1985 году. М.: Наука. С. 177-181.
2. **Суворов В.Д., Корнилова З.А. 1985.** Глубинное строение Алданского щита по данным сейсмологии близких землетрясений // Геология и геофизика. N 2. С.86-96.
3. **Mackey K.G., Fujita K., Ruff L.J. 1998.** Crustal thickness of Northeast Russia // Tectonophysics. V. 284. P. 283-297.
4. **Имаев В.С., Имаева Л.П., Козьмин Б.М., Фуджита К. 1994.** Активные разломы и современная геодинамика сейсмических поясов Якутии // Геотектоника. № 2. С. 89-97.