

СЕВЕРО-ВОСТОК РОССИИ

Е.И. Алёшина, Л.В. Гунбина, Н.М. Лецук, Б.М. Седов

Магаданский филиал ГС РАН, г. Магадан, glv@memsd.ru

Сеть сейсмических станций, по сравнению с таковой в 2000 г. [1], пополнилась тремя временными станциями «Тауйск», «Талон», «Тал-Юрях». Станции «Тауйск» и «Талон» начали регистрацию землетрясений 18 и 26 января, соответственно, в прибрежных к Охотскому морю пос. Тауйск и Талон после произошедших в январе (4 января в 14^h57^m и 7 января в 03^h38^m) двух ощутимых землетрясений с $K_p=12.0$ и 13.1 соответственно [2]. Станции вскоре были закрыты: 9 февраля – «Тауйск», 18 апреля – «Талон». Станция «Тал-Юрях», установленная для более детальной фиксации и дальнейшего изучения промышленных взрывов, проработала также недолго – с 16 марта по 29 мая. На станции «Омсукчан», параллельно с фотогальванометрией, с 4 июля 2001 г. велась запись землетрясений цифровой аппаратурой на базе PAR24-B. Цифровая аппаратура была установлена в 2000 г. и на станции «Анадырь», но по ряду причин, в частности из-за некачественной работы обслуживающего персонала, была снята. Фотогальванометрическая запись осталась только на трех станциях: «Омсукчан», «Стекольный» и «Анадырь». Кроме того, для определения параметров землетрясений использовались данные комплекта цифровой станции Магаданского филиала ГС РАН, но установленного на станции «Усть-Нера» в Якутии. Данные по сейсмическим станциям приведены в табл. 1, 2.

Таблица 1. Сейсмические станции Северо-Востока (в хронологии их открытия), работавшие в 2001 г.

№	Станция			Дата		Координаты			Аппаратура			
	Название	Код		открытия	закрытия	φ°, N	λ°, E	$h_y, м$	Тип прибора	Комп- нента	V_{max}	$\Delta T_{max}, с$
межд.		рег.										
1	Омсукчан	OMS	Омс	01.12.1967		62.515	155.774	527	CM-3	N, E, Z	16000	0.3–1.0
2	Сеймчан	SEY	Смч	03.04.1969		62.9339	152.3844	218	PAR-24B – цифровая станция			
3	Сусуман	SUUS	Смн	01.08.1969		62.781	148.149	640	IRIS – цифровая станция			
4	Стекольный	MGD	Стк	26.03.1971		60.047	150.732	221	CM-3	N, E, Z	16500	0.4–1.0
5	Анадырь	ANDR		10.11.1981	26.04.1989	64.783	177.583	20	CM-3	N E Z	8600 11400 9500	0.3–0.9 0.2–0.9 0.3–1.1
				26.04.1989	00.04.1993	64.734	177.496	55				
				00.09.1996								
6	Талая	TLAR	Тла	20.01.1989	20.09.1999	61.129	152.392	730				
				20.09.1999	01.12.1999							
				22.09.2000		61.130	152.398	720				
7	Магадан	MA2	Мгд	22.10.1993	17.07.1995	59.5753	150.7678	339				
				31.10.1995								
8	Билибино	BILL	Блб	01.08.1995		68.0389	166.2711	299	IRIS – цифровая станция			
9	Омчак	OCHR		01.10.1999		61.665	147.867	820	PAR-24B – цифровая станция			
10	Охотск	OHTR		06.07.2000		59.3605	143.2347	3	PAR-24B – цифровая станция			
11	Тауйск	TAUS		18.01.2001	18.04.2001	59.726	149.332		PAR-24B – цифровая станция			
12	Талон	TON		26.01.2001	09.02.2001	59.57	148.661		PAR-24B – цифровая станция			
13	Тал-Юрях	TUR		16.03.2001	29.05.2001	63.307	146.634		PAR-24B – цифровая станция			

Энергетическая представительность землетрясений, обеспечиваемая описанной сетью, показана на рис. 1. Согласно карте, минимальный уровень энергии представительных землетрясений соответствует $K_{min}=6$, которые регистрируются без пропусков только вблизи станций «Магадан» и «Стекольный». Землетрясения с $K_{min}=7$ не пропущены в центральной части района Колымы (№ 2), в области наибольшей плотности станций. В восточной части региона, в пределах Чукотского автономного округа (районы № 4–6) могут быть записаны (но не локализованы) лишь сильные землетрясения с $K_p > 12$.

Таблица 2. Данные об аппаратуре цифровых станций

Название станции	Тип станции и сейсмоприемника	Перечень каналов	Частотный диапазон, Гц	Частота опроса данных, Гц	Разрядность АЦП	Чувствительность, велосиграф – отсчет/(м/с), акселерограф – отсчет/(м/с ²)	
Омсукчан	PAR-24B – CM-3	SH(N, Z, E)v	0.5–10	30	24	$2.80 \cdot 10^8$	
Сеймчан	IRIS – STS-1	BH(N, Z, E)v	0.0028–3.0	30	24	$9.73 \cdot 10^{10}$	
Сусуман	PAR-24B – CM-3	SH(N, Z, E)v	0.2–1.0	30	24	$2.80 \cdot 10^8$	
Талая	PAR-24B – CM-3	SH(N, Z, E)v	0.2–1.0	30	24	$2.80 \cdot 10^8$	
Магадан	IRIS – STS-1	BH(N, Z, E)v	0.0028–3.0	20	24	$9.89 \cdot 10^{10}$	
		LH(N, Z, E)v	0.0028–0.25	1	24	$2.47 \cdot 10^{10}$	
		VH(N, Z, E)v	0.0028–0.02	0.1	24	$6.18 \cdot 10^{11}$	
		VM(N, Z, E)a	0–0.0028	0.01	24	$8.14 \cdot 10^{11}$	
Билибино	IRIS – GS-13	EH(N, Z, E)v	0.05–20	80	24	$7.76 \cdot 10^{12}$	
		SH(N, Z, E)v	0.05–20	40	24	$7.76 \cdot 10^{12}$	
		IRIS – STS-1	BH(N, Z, E)v	0.0028–3.0	20	24	$9.89 \cdot 10^{10}$
			LH(N, Z, E)v	0.0028–0.25	1	24	$2.47 \cdot 10^{10}$
Билибино	IRIS – STS-1	VH(N, Z, E)v	0.0028–0.02	0.1	24	$6.18 \cdot 10^{11}$	
		VM(N, Z, E)a	0–0.0028	0.01	24	$8.14 \cdot 10^{11}$	
		IRIS – GS-13	EH(N, Z, E)v	0.05–20	80	24	$7.76 \cdot 10^{12}$
			SH(N, Z, E)v	0.05–20	40	24	$7.76 \cdot 10^{12}$
Омчак	PAR-24B – CM-3	SH(N, Z, E)v	0.80–5	30	24	$2.80 \cdot 10^8$	
Охотск	PAR-24B – CMG-40T	SH(N, Z, E)v	0.01–10	30	24	$7.49 \cdot 10^{10}$	
Тауйск	PAR-24B – CM-3	SH(N, Z, E)v	0.2–1.0	30	24	$2.80 \cdot 10^8$	
Талон	PAR-24B – CM-3	SH(N, Z, E)v	0.2–1.0	30	24	$2.80 \cdot 10^8$	
Тал-Юрях	PAR-24B – CM-3	SH(N, Z, E)v	0.2–1.0	30	24	$2.80 \cdot 10^8$	

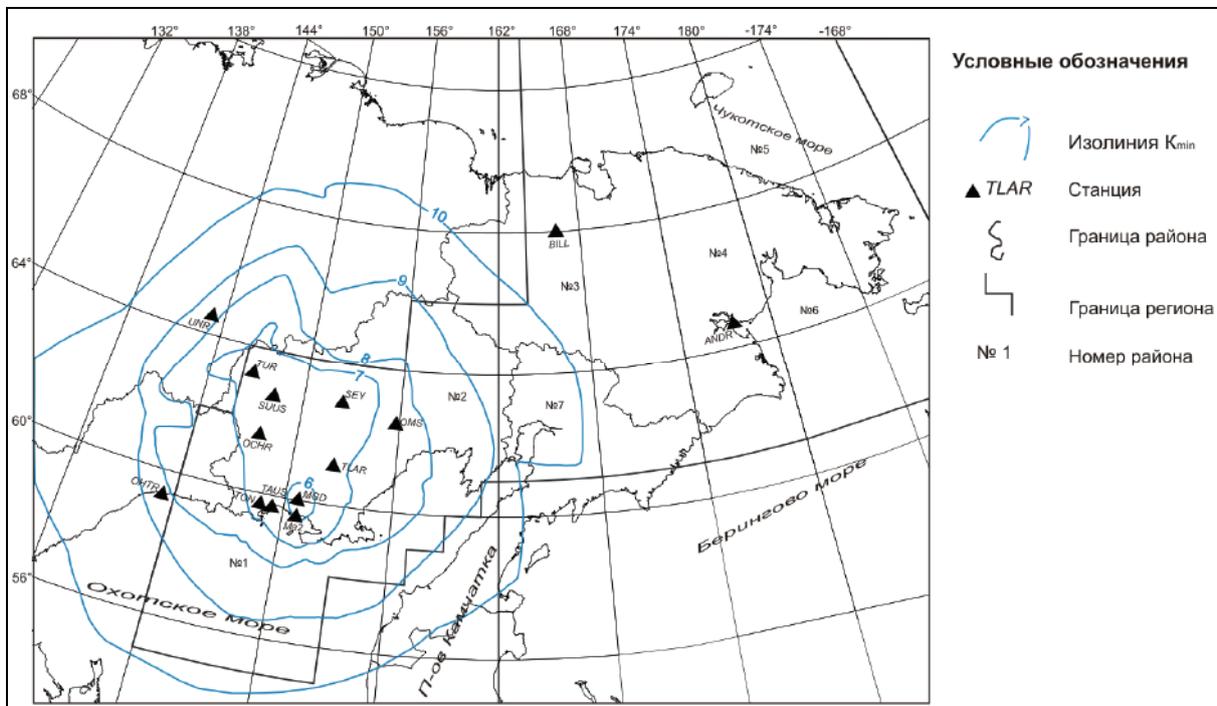


Рис. 1. Карта энергетической представительности K_{min} землетрясений региона Северо-Восток России по данным наблюдений за 2001 г.

Координаты граничных узлов региона: 55°N, 144°E; 62°N, 144°E; 62°N, 146°E; 64°N, 146°E; 64°N, 156°E; 66°N, 156°E; 66°N, 164°E; 76°N, 164°E; 76°N, 168°E; 61°N, 168°E; 61°N, 161°E; 60°E, 161°E; 60°N, 159°E; 59°N, 159°E; 59°N, 157°E; 58°N, 157°E; 58°N, 153°E; 55°N, 153°E; 55°N, 144°E.

Методика определения основных параметров землетрясений не изменилась, расчеты проводились по программе «Очаг» [3].

В 2001 г. в регионе зарегистрировано 254 местных землетрясения с $K_p=6.2-13.1$, из которых локализованы лишь 96. Также обработано 21 землетрясение на территории Якутии и Хабаровского края. Для остальных координаты не определены из-за недостаточного числа данных. На территории Чукотского автономного округа (ЧАО) станция «Анадырь» записала 11 землетрясений с $K_p=7.3-11.6$ с эпицентральной дистанцией до 800 км, но их координаты не определены. Сетью сейсмических станций зарегистрировано 363 промышленных взрыва.

Распределение землетрясений по энергетическим классам и суммарной сейсмической энергии по районам приведено в табл. 3. Общая сейсмическая энергия составила $\Sigma E=218.87 \cdot 10^{11}$ Дж, что почти на порядок превышает соответствующий уровень в 2000 г. ($\Sigma E=26.98 \cdot 10^{11}$ Дж) [1] (землетрясения ЧАО в подсчет суммарной годовой сейсмической энергии не включены, т.к. для них не определены координаты). Из табл. 3 следует, что локализовать землетрясения удалось лишь в трех районах – Охотском море (№ 1), Колыме (№ 2) и Корякии (№ 7), а также вблизи границ с Якутией и Хабаровским краем.

Таблица 3. Распределение числа землетрясений по энергетическим классам K_p и суммарная сейсмическая энергия ΣE по районам и приграничным территориям за 2001 г.

№	Район	K_p								N_Σ	$\Sigma E \cdot 10^{11}$, Дж
		6	7	8	9	10	11	12	13		
1	Охотское море	–	1	3	8	5	–	1	1	19	50.703
2	Колыма	3	12	29	22	7	–	–	2	75	166.898
3	Западная Чукотка	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
4	Восточная Чукотка	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
5	Чукотское море	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
6	Берингово море	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
7	Корякия	–	–	–	1	1	–	–	–	2	0.341
	Пограничная территория:										
	Северо-Восток–Якутия	–	1	7	8	3	1	–	–	20	0.907
	Северо-Восток–Хабаровский край	–	–	–	1	–	–	–	–	1	0.020
	Всего	3	14	39	40	16	1	1	3	117	218.871

Представляет интерес сопоставить данные за 2001 г. с таковыми за предыдущие годы, начиная с 1992 г. (табл. 4). В 2001 г. удалось зарегистрировать и обработать относительно много слабых землетрясений: 14 землетрясений с $K_p=7$, тогда как ровно столько же зарегистрировано за девять предыдущих лет, и 39 землетрясений с $K_p=8$ при среднегодовом их значении около 14.

Таблица 4. Распределение суммарных значений числа землетрясений разных классов K_p и сейсмическая энергия ΣE за 1992–2000 гг. по [4–12]

№	Год	K_p									N_Σ	$\Sigma E \cdot 10^{11}$, Дж
		6	7	8	9	10	11	12	13	14		
1	1992	–	–	9	42	16	3	2	–	1	73	1025.8
2	1993	–	1	16	30	12	3	–	–	–	62	4.52
3	1994	–	1	9	13	6	3	2	–	–	34	23.739
4	1995	–	1	7	14	7	4	1	–	–	34	14.72
5	1996	–	2	17	28	34	10	4	2	1	98	1253.7
6	1997	–	6	20	23	12	1	–	1	–	63	105.45
7	1998	–	1	14	64	27	6	3	–	–	115	43.56
8	1999	–	–	6	22	10	6	1	–	–	45	17.23
9	2000	–	2	34	35	16	5	2	–	–	94	27.815
	Сумма	–	14	132	271	140	41	15	3	2	618	2516.534
	Среднее	–	1.555	14.666	30.111	15.555	4.555	1.667	0.333	0.222	68.667	279.149
10	2001	3	14	39	40	16	1	1	3	–	117	218.871

Наклон графика повторяемости землетрясений за 2001 г., изображенный на рис. 2,а, указывает на то, что представительными в 2001 г. можно считать землетрясения с $K_p \geq 9$.

Однако этот график приближенный: разброс данных большой, значение наклона, равное $\gamma_{9-13} = -0.375 \pm 0.173$, явно занижено. Более надежные оценки наклона графика повторяемости, полученные за длительный период наблюдений с 1992 по 2000 г. (рис. 2,б), соответствуют $\gamma_{10-14} = -0.485 \pm 0.041$, что близко к его средним значениям в других регионах. За весь этот период представительными можно считать землетрясения лишь с $K_p \geq 10$.

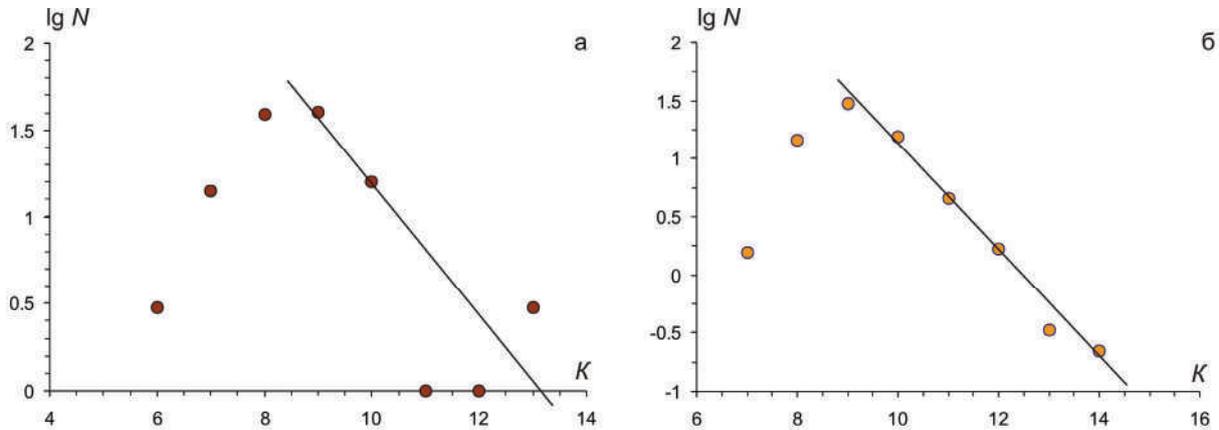


Рис. 2. Графики повторяемости Северо-Востока России за 2001 г. (а) и за 1992–2000 г. (б)

Эпицентры землетрясений, приведенных в каталоге [2], показаны на рис. 3, где видна неравномерность их распределения на исследуемой территории. Повышенной плотностью эпицентров характеризуется меридионально ориентированный участок вдоль границы с Якутией и прибрежная широтная полоса Охотского моря. Заметное облако эпицентров зафиксировано на участке между тремя сейсмическими станциями: «Талая», «Сеймчан» и «Омсукчан». Особо отметим на карте ориентированную в северо-западном направлении линейную цепочку из трех землетрясений 13-го класса в Охотском море, в прибрежной его части и на западной границе Колымы. Все три толчка ощутимы и детально описаны ниже. В целом можно утверждать, что большинство событий приурочено к ранее известным сейсмогенным зонам [13–15]. Рассмотрим особенности проявления сейсмичности в каждом из названных выше трех районов.

В **Охотском море (№ 1)** локализовано 19 землетрясений с $K_p = 7.0–12.6$ [2], т.е. 16% от их общего числа с суммарной энергией свыше $50 \cdot 10^{11}$ Дж, или 23% от общего годового ее количества. Наибольший резонанс вызвали два из них, локализованные в северной части района (4 января в $14^{\text{h}}57^{\text{m}}$ с $K_p = 12.0$) и в южной (7 ноября в $13^{\text{h}}21^{\text{m}}$ с $K_p = 12.6$). По названию поднятия они обозначены как Спафарьевское-I и Спафарьевское-II. Сотрясения от 3 до 5 баллов для первого из них охватили всю территорию г. Магадан и близлежащих поселков. Землетрясение произошло в ночное время. Паника среди жителей города была достаточно сильной (в центр сбора информации поступило более 350 звонков). Многие жители города проснулись, некоторые в испуге вышли из домов. Здания от землетрясения не пострадали. Небольшие трещины появились в панельных пятиэтажных домах, в основном по стыкам соединений панелей. По наблюдениям рыбаков в бухте «Новая Веселая» деформировалось ледовое покрытие, наблюдался эффект ромбовидного льда. Собранные по этому землетрясению макросейсмические данные представлены в табл. 5 и на рис. 4.

Таблица 5. Макросейсмические сведения о Спафарьевском-I землетрясении 4 января в $14^{\text{h}}57^{\text{m}}$ с $K_p = 12.0$

№	Пункт	Δ, км	№	Пункт	Δ, км
	<u>5 баллов</u>		5	Магадан	95
1	Балаганное	43		<u>3–4 балла</u>	
2	Талон	61	6	Сокол	115
3	Армань	68	7	Стекольный	121
4	Радужный	72	8	Палатка	134

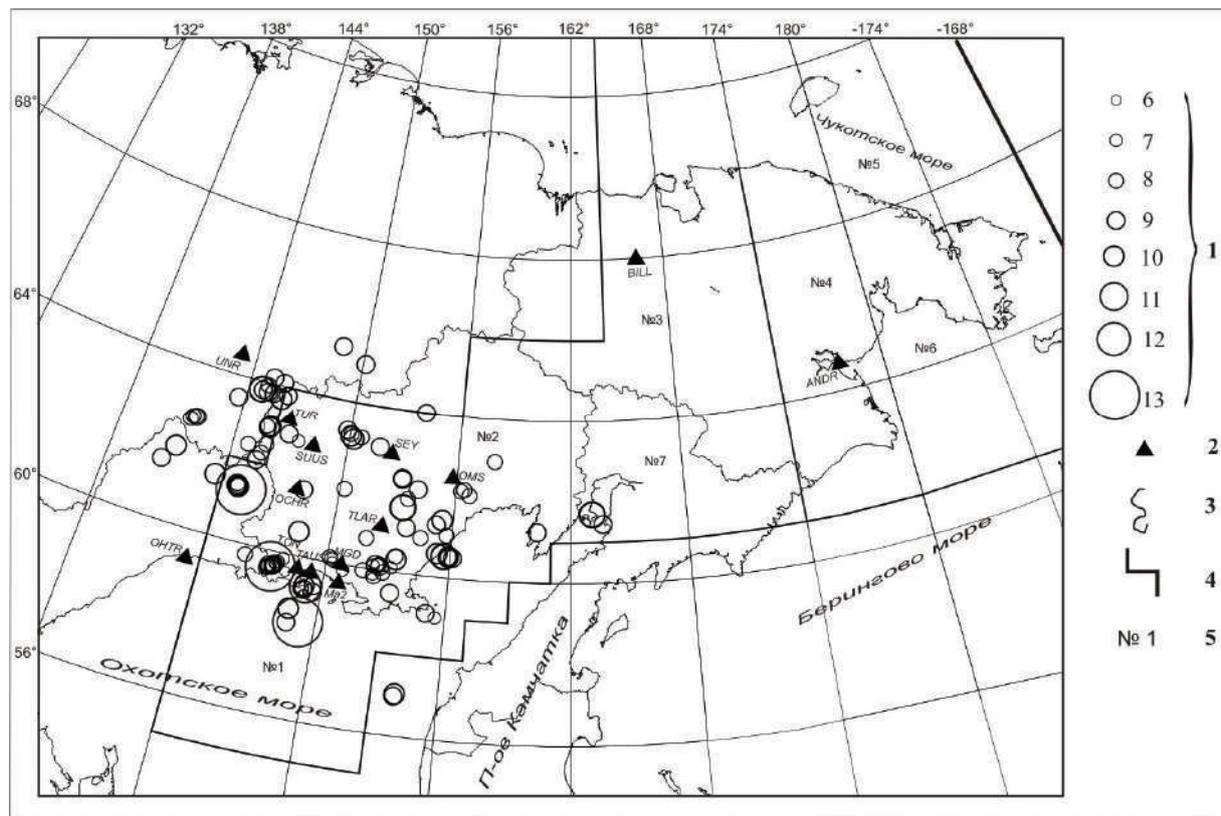


Рис. 3. Карта эпицентров землетрясений Северо-Востока России за 2000 г.

1 – энергетический класс K_p ; 2 – сейсмическая станция; 3, 4 – граница района и региона соответственно; 5 – номер района.

Спафарьевское-I землетрясение сопровождалось небольшой серией афтершоков с $K_p=7.3-9.6$ (рис. 4, табл. 6).

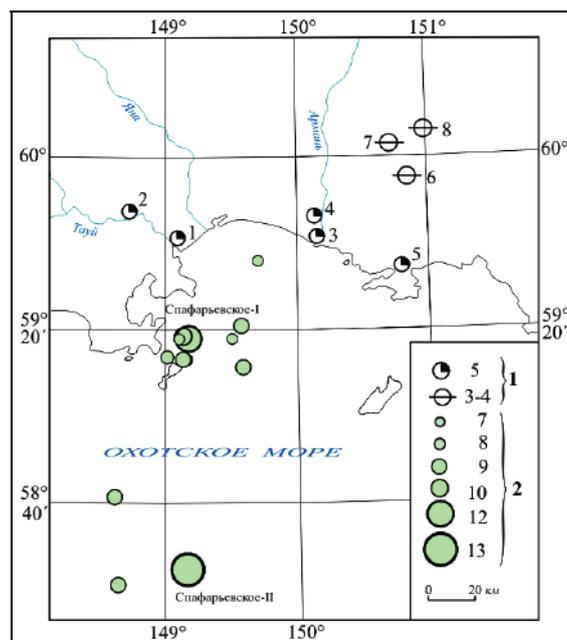


Рис. 4. Спафарьевское-I и II землетрясения 2001 г. и их афтершоки

1 – интенсивность по шкале MSK-64; 2 – энергетический класс K_p .

Таблица 6. Основные параметры главного толчка и афтершоков Спафарьевского-I землетрясения 4 января 2001 г.

№	Дата, д м г	t_0 , ч м с	Эпицентр		h , км	K_p
			φ° , N	λ° , E		
Основной толчок – Спафарьевское-I						
	04.01	14 57 06.7	59.30	149.17	6	12.0
Афтершоки						
1	04.01	19 58 56.8	59.35	149.57	15	9.2
2	05.01	00 28 57.3	59.22	149.15		8.3
3	05.01	06 42 17.0	59.30	149.10		7.3
4	07.01	03 38 33.9	59.22	149.13	6	9.4
5	10.01	01 47 52.9	59.23	149.01	6	8.4
6	10.01	01 58 33.7	59.31	149.13	6	9.6
7	14.07	03 04 49.6	59.19	149.58	16	8.8

Спафарьевское-II землетрясение было более сильное, с $K_p=12.6$ (табл. 7), но ощущалось в Магадане слабее ($I=3-4$ балла [2]) из-за большего эпицентрального расстояния ($\Delta=95$ и 160 км соответственно).

Таблица 7. Основные параметры форшока, главного толчка и афтершока Спафарьевского-II землетрясения

№	Дата, д м г	t_0 , ч м с	Эпицентр		h , км	K_p
			φ° , N	λ° , E		
Форшок						
1	14.09.2001	00 49 48.8	58.35	148.65	6	9.4
Основной толчок – Спафарьевское-II ($M_s=4.5$ [ISC])						
	07.11.2001	13 21 06.1	58.41	149.16		12.6
Афтершок						
1	07.11.2001	21 58 59.3	58.69	148.62	4	9.5

Оба названные землетрясения, как и их афтершоки, приурочены к Спафарьевскому поднятию фундамента, протяженностью около 200 км [16]. Глубина залегания акустического фундамента, по данным морской сейсморазведки МОГТ менее 0.5 км. На юге Спафарьевское поднятие ограничено субширотным разломом, по которому амплитуда вертикальных смещений составляет $1-4.5$ км. Поднятие разбито поперечными разломами с правосторонним смещением, при горизонтальной амплитуде – до 1 км. Эти нарушения субпаралельны друг другу при северо-западном простирании. Их направления близки сейсмогенным разломам сейсмического пояса Черского [17]. Именно к двум сближенным поперечным разломам приурочены оба сильных Спафарьевских землетрясения и их афтершоки.

В районе **Колымы (№ 2)** зарегистрировано наибольшее число землетрясений (75 из 117 , или 64%) и количество сейсмической энергии (166.90 из $218.87 \cdot 10^{11}$ Дж, или 75%). Основная часть энергии высвобождена в очагах двух событий 13-го класса. Первое из них с $K_p=13.1$ произошло 7 января в 06^h27^m и названо Мотыклейским по названию ближайшего поселка (табл. 8). Землетрясение вызвало панику среди жителей г. Магадан и близлежащих поселков, т.к. произошло оно через два дня после Спафарьевского-I и ощущалось с большей интенсивностью. Некоторые жители в испуге покидали помещения, выбирали для ночлега более безопасные места. Немногие люди испытывали головокружение, теряли равновесие. В квартирах открывались незапертые двери, сдвигалась с места тяжелая мебель, пианино, холодильники. В некоторых помещениях, в основном на стыках панелей, осыпалась штукатурка, появились трещины. В пойме р. Талон наблюдалось прохождение волны после подземного гула. Со слов охотников, работавших в районе пос. Мотыклей, активизировались (фонтанировали) подземные источники. Макросейсмические сведения представлены в табл. 8.

Таблица 8. Макросейсмические сведения о Мотыклейском землетрясении 7 января в 06^h27^m с $K_p=13.1$

№	Пункт	Δ, км	№	Пункт	Δ, км
	6 баллов			4–5 баллов	
1	Мотыклей	72	5	Сусуман	357
2	Талон	73		3–4 балла	
	5–6 баллов		6	Стекольный	192
3	Армань	150	7	Сокол	193
4	Магадан	191	8	Палатка	205

Землетрясение сопровождалось серией из 14 афтершоков с $K_p=7.1–8.6$ (рис. 5, табл. 9).

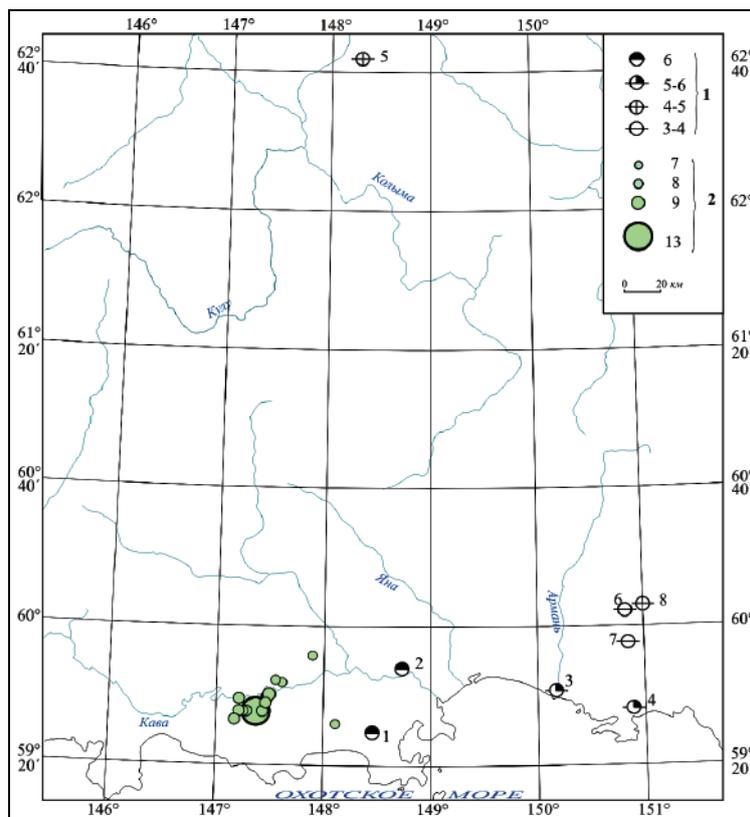


Рис. 5. Мотыклейское землетрясение и его афтершоки

1 – интенсивность по шкале MSK-64; 2 – энергетический класс K_p .

Таблица 9. Основные параметры главного толчка и афтершоков Мотыклейского землетрясения

№	Дата, д м	t_0 , ч м с	Эпицентр		h , км	K_p
			φ°, N	λ°, E		
Основной толчок						
	07.01	06 27 00.6	59.59	147.37	6	13.1
Афтершоки						
1	07.01	09 29 44.4	59.73	147.61	6	7.5
2	07.01	12 36 40.4	59.59	147.28	6	8.1
3	13.01	03 31 26.0	59.66	147.47	8	8
4	13.01	06 19 30.2	59.86	147.89	20	7.2
5	15.01	15 00 34.7	59.59	147.26	6	7.5

№	Дата, д м	t_0 , ч м с	Эпицентр		h , км	K_p
			φ°, N	λ°, E		
6	16.01	08 11 43.0	59.59	147.21	6	8.2
7	18.01	09 10 53.1	59.65	147.21	6	7.6
8	21.01	18 28 19.4	59.59	147.43	6	8.2
9	17.02	06 15 53.6	59.65	147.47	6	8.5
10	17.02	19 23 28.7	59.74	147.55	6	7.1
11	09.03	14 03 44.5	59.67	147.49	6	8.6
12	07.04	22 23 58.4	59.75	146.05	6	7.7
13	18.04	07 48 31.0	59.55	147.17	6	8.1
14	24.04	08 43 26.6	59.63	147.46	6	8.1

Для Мотыклейского землетрясения имеется решение механизма очага по данным Гарварда, согласно которому оно возникло под действием близких по величине растягивающих напряжений, ориентированных на юго-восток, и сжимающих, ориентированных на юго-запад [18]. Обе нодальные плоскости имеют крутое падение. Простираие плоскости $NP1$ – северо-западное–юго-восточное, простираие $NP2$ – близмеридональное (рис. 6). Тип движения по обеим плоскостям – сдвиг (левосторонний – по $NP1$, правосторонний – по $NP2$), хотя в движении по обеим плоскостям присутствуют и компоненты взброса. Сравнивая указанные простираия обеих плоскостей с направлением вытянутости облака афтершоков, можно отдать предпочтение в качестве истинной плоскости $NP2$.

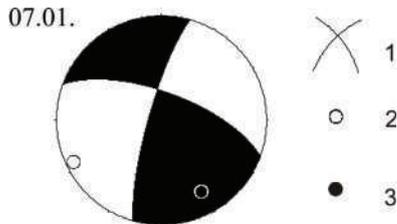


Рис. 6. Стереодиаграмма механизма очага Мотыклейского землетрясения 7 января с $K_p=13.1$ в проекции нижней полусферы

1 – нодальные линии; 2, 3 – оси главных напряжений сжатия и растяжения соответственно; зачернена область волн сжатия.

Мотыклейское землетрясение приурочено к одноименной неотектонической впадине, заполненной рыхлыми песчано-глинистыми осадками неоген-четвертичного возраста, максимальной мощностью до 1.5–2 км. Впадины отличаются отрицательными локальными аномалиями силы тяжести Буге. В основании впадины залегают вулканогенные толщи Охотско-Чукотского вулканогенного пояса. О современной активности разломов Мотыклейской впадины свидетельствуют геотермальные источники, как указано выше, фонтанировавшие после землетрясения [16].

Второе сильное землетрясение произошло 6 сентября в 09^h46^m с $K_p=12.6$. Землетрясение расположено вдали от населенных пунктов, видимо, поэтому сведений о его ощутимости нет. Оно имело афтершоки с $K_p=8.0$ –10.3 (рис. 7, табл. 10).

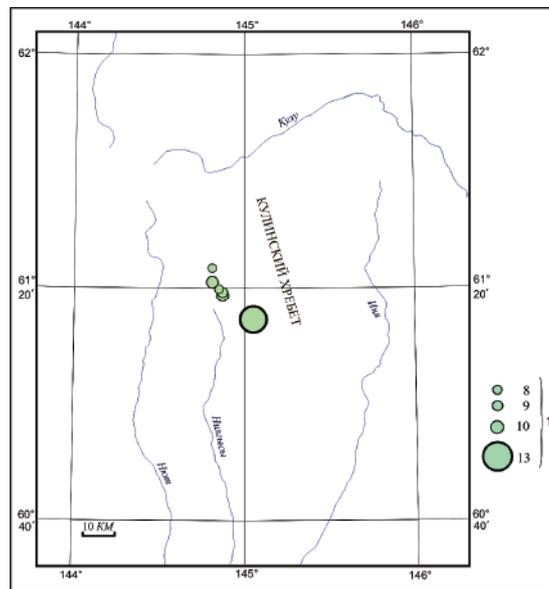


Рис. 7. Землетрясение 6 сентября в 09^h46^m с $K_p=12.6$ и его афтершоки

1 – энергетический класс K_p .

Землетрясение и его афтершоки приурочены к северному окончанию Нильгасинского глубинного разлома, протягивающегося в меридиональном направлении до побережья Охотского моря. Длина разлома на суше 230 км. Вблизи побережья разлом характеризуется правосторонним сдвигом с амплитудой около 3 км. Нильгасинский разлом является более молодым по отношению к разломам северо-западного простираия, входящими в зону сейсмического пояса Черского [17].

Таблица 10. Основные параметры главного толчка и афтершоков землетрясения 6 сентября в 09^h46^m с $K_p=12.6$

№	Дата, д м	t_0 , ч м с	Эпицентр		h , км	K_p
			φ° , N	λ° , E		
Основной толчок						
	06.09	09 46 49.9	61.24	145.05	6	12.6
Афтершоки						
1	06.09	10 03 28.5	61.31	144.87	6	10.3
2	06.09	10 44 29.1	61.32	144.87	6	8.7
3	09.09	16 53 22.1	61.33	144.85	6	8
4	10.09	06 41 09.8	61.35	144.81	6	9.8
5	16.09	04 04 42.4	61.39	144.81	6	8.2

Можно отметить также в районе № 2 семь толчков на уровне 10-го энергетического класса, произошедшие 27 февраля в 12^h23^m, 18 апреля в 08^h13^m, 3 июня в 23^h17^m, три толчка в сентябре – 6-го, 10-го и 16-го в 10^h03^m, 06^h41^m и 22^h26^m соответственно, и последний произошел 12 ноября в 22^h26^m. Заслуживает описания одно, еще более слабое, землетрясение с $K_p=9.3$, зарегистрированное 27 ноября в 20^h28^m в 35 км от пос. Сеймчан, поскольку все жители Сеймчана ощутили от него сотрясения с интенсивностью до 4 баллов [2].

В районе Корякии (№ 3), локализованы лишь два землетрясения: 2 апреля в 10^h51^m с $K_p=10.5$ и 9 апреля в 12^h45^m с $K_p=9.4$ [2] с близкими эпицентрами (рис. 3). Их суммарная энергия равна $0.341 \cdot 10^{11}$ Дж (табл. 3).

Л и т е р а т у р а

- Алёшина Е.И., Гунбина Л.В., Курткин С.В., Лещук Н.М. Северо-Восток России // Землетрясения Северной Евразии в 2000 году. – Обнинск: ГС РАН, 2006. – С. 183–186.
- Алёшина Е.И., Лещук Н.М. (отв. сост.). Северо-Восток России. (См. раздел VI (Каталоги землетрясений) в наст. сб. на CD).
- Андреев Т.А. Расчет на ЭВМ параметров слабых землетрясений // Сейсмические процессы на Северо-Востоке СССР. – Магадан: СВКНИИ ДВО РАН, 1984. – С. 116–127.
- Ефремова Л.Ф. (отв. сост.), Гунбина Л.В., Лещук Н.М., Мишина Л.В. Северо-Восток // Землетрясения Северной Евразии в 1992 году. – М.: ГС РАН, 1997. – С. 265–266.
- Ефремова Л.В. (отв. сост.), Гунбина Л.В., Лещук Н.М. Северо-Восток // Землетрясения Северной Евразии в 1993 году. – М.: ГС РАН, 1993. – С. 229.
- Ефремова Л.В. (отв. сост.), Гунбина Л.В., Лещук Н.М. Северо-Восток России // Землетрясения Северной Евразии в 1994 году. – М.: ГС РАН, 2000. – С. 278.
- Гунбина Л.В., Лещук Н.М., Ефремова Л.В. (отв. сост.). Северо-Восток России / Землетрясения Северной Евразии в 1995 году. – М.: ГС РАН, 2001. – С. 355.
- Гунбина Л.В., Лещук Н.М. Северо-Восток России // Землетрясения Северной Евразии в 1996 году. – М.: ГС РАН, 2002. – С. 342–343.
- Гунбина Л.В., Лещук Н.М. (отв. сост.). Северо-Восток России // Землетрясения Северной Евразии в 1997 году. – Обнинск: ГС РАН, 2003. (На CD).
- Гунбина Л.В., Лещук Н.М. (отв. сост.). Северо-Восток России // Землетрясения Северной Евразии в 1998 году. – Обнинск: ГС РАН, 2004. (На CD).
- Алёшина Е.И., Лещук Н.М. (отв. сост.). Северо-Восток России // Землетрясения Северной Евразии в 1999 году. – Обнинск: ГС РАН, 2005. – (На CD).
- Алёшина Е.И., Лещук Н.М. (отв. сост.). Северо-Восток России // Землетрясения Северной Евразии в 2000 году. – Обнинск: ГС РАН, 2006. – (На CD).
- Геология СССР. Т. XXX. Северо-Восток СССР. Книга 1. Геологическое описание. – М.: Недра, 1970. – 548 с.

14. **Андреев Т.А., Шищенко А.П.** Оценка сотрясаемости Примагаданья // Сейсмологические и петрофизические исследования на Северо-Востоке России. – Магадан: СВКНИИ ДВО РАН, 1992. – С. 38–52.
15. **Андреев Т.А., Кравец И.Ф., Мишин С.В.** Проблема науки на Северо-Востоке // Сейсмическая активность Северо-Востока. (Тр. СВКНИИ; Вып. 30). – Магадан: СВКНИИ ДВО РАН, 1967. – С. 159–166.
16. **Sedov В.М.** The Setting of the Okhotsk Sea Microplate Northern Boundary and its Seismicity // Abs. AGU, meeting, San-Francisco, 2004.
17. **Имаев В.С., Имаева Л.П., Козьмин Б.М.** Сейсмотектоника Якутии. – М.: Геос, 2000. – 227 с.
18. **Чепкунас Л.С. (отв. сост.).** Северо-Восток России. (См. раздел VII (Каталоги механизмов очагов землетрясений) в наст. сб. на CD).