

ЯКУТИЯ**Б.М. Козьмин***Якутский филиал ГС СО РАН, г. Якутск, b.m.kozmin@diamond.ysn.ru*

В течение 2004 г. Якутский филиал Геофизической службы СО РАН проводил исследования сейсмичности территории Республики Саха (Якутия) и соседних территорий на основе системы инструментальных наблюдений на 17 сейсмических станциях. Шесть из них располагались на северо-востоке, восемь – на юге региона, остальные пункты регистрации землетрясений действовали в Центральной Якутии (рис. 1). В 2004 г. фактически закончился период регистрации сейсмических событий аналоговым способом (фотозапись), т.к. все сейсмические станции были переведены на работу с использованием цифровых приборов и фиксации землетрясений на компьютер. В течение года были закрыты сейсмическая станция «Столб» (январь 2004 г.) в дельте р. Лены из-за невозможности ее обслуживания и пункт регистрации «Усть-Нюкжа» (июль 2004 г.). Приборы из этого поселка были перенесены в более удобное место на станцию «Юктали», расположенную по трассе Байкало-Амурской железнодорожной магистрали. Дополнительно на юге Якутии 10 июля 2004 г. была открыта новая цифровая станция «Иенгра». Конфигурация сети станций Якутии в 2004 г. представлена на рис. 1, а сведения о них и параметры аппаратуры приведены в табл. 1, 2. Станции «Якутск» и «Тикси» являются опорными и задействованы в мировой системе наблюдений IRIS (Incorporated Research Institutions for Seismology), которая объединяет исследования научных институтов США в области сейсмологии. Остальные станции являлись региональными. Аппаратурную основу всей сети составляли цифровые приборы как отечественного производства (Байкал-11, SDAS с сейсмоприемниками СМЗ-ОС, СМЗ-КВ, СКМ-3), так и зарубежного (IRIS, PAR-24B, PAR-4CH с сейсмографами KS-2000, STS-1, GS-13).

Таблица 1. Сейсмические станции Якутии в хронологии их открытия в аналоговом и цифровом вариантах, работавшие в 2004 г.

№	Станция			Дата открытия	Координаты			Тип АЦП
	Название	Код			φ°, N	λ°, E	h _y , м	
		межд.	рег.					
1	Тикси	ТК	Ткс	02.03.1956	71.65	128.87	100	IRIS
				13.08.1995				
2	Якутск	YAK	Як	04.10.1957	62.03	129.68	91	IRIS
				01.09.1993				
				01.09.1999				
3	Чульман	CLN	Члн	05.08.1962	56.84	124.89	747	SDAS
				25.03.2000				
4	Усть-Нера	USN	Унр	21.11.1962	64.57	143.23	485	PAR-24B
				20.04.2002				
5	Чагда	CGD	Чгд	04.10.1968	58.75	130.61	195	SDAS
				25.07.2004				
6	Багагай		Бтг	12.03.1975	67.65	134.63	127	SDAS
				12.12.2002				
7	Мома		Мом	05.03.1983	66.47	143.22	192	PAR-4CH
				01.11.2002				
8	Артык		Атк	04.07.1988	64.18	145.13	700	PAR-24B
				25.04.2002				
9	Алдан		Алд	01.09.1999	58.61	125.41	658	SDAS
10	Усть-Мая		Усм	01.09.2000	60.42	134.54	170	SDAS

№	Станция			Дата открытия	Координаты			Тип АЦП
	Название	Код			φ°, N	λ°, E	h _y , м	
		межд.	рег.					
11	Тында		Тыд	20.06.2001	55.15	124.72	530	SDAS
12	Витим		Втм	25.06.2003	59.44	112.58	190	SDAS
13	Табага		Тбг	26.06.2003	61.82	129.64	98	Байкал-11
14	Кангалассы		Кнг	07.07.2003	62.21	129.58	100	Байкал-11
15	Депутатский		Деп	01.09.2003	69.39	139.90	320	PAR-4CH
16	Юктали		Юкл	04.07.2004	56.59	121.65	420	SDAS
17	Иенгра		Иен	10.07.2004	56.22	124.86	860	Байкал-11

Таблица 2. Данные об аппаратуре цифровых станций в 2004 г.

Название станции	Тип АЦП и сейсмометра	Перечень каналов	Частотный диапазон, Гц	Частота опроса данных, Гц	Разрядность АЦП	Чувствительность, велосигграф-отсчет/(м/с), акселерограф-отсчет/(м/с ²)
Тикси	IRIS+STS-1	BH(N, Z, E)v	0.0028–5	20	24	1.00·10 ⁹
		LH(N, Z, E)v	0.0028–0.25	1	24	3.98·10 ⁹
		VH(N, Z, E)v	0.0028–0.025	0.1	24	1.59·10 ¹⁰
	IRIS+GS-13	VM(N, Z, E)a	0–0.0028	0.01	24	1.21·10 ¹⁰
		EH(N, Z, E)v	1–25	80	24	4.08·10 ⁹
		SH(N, Z, E)v	1–10	40	24	4.08·10 ⁹
Якутск	IRIS+STS-1	BH(N, Z, E)v	0.0028–5	20	24	1.00·10 ⁹
		LH(N, Z, E)v	0.0028–0.25	1	24	4.00·10 ⁹
		VH(N, Z, E)v	0.0028–0.025	0.1	24	1.60·10 ¹⁰
	IRIS+GS-13	VM(N, Z, E)a	0–0.0028	0.01	24	1.20·10 ¹⁰
		EH(N, Z, E)v	1–25	80	24	2.08·10 ⁹
		SH(N, Z, E)v	1–10	40	24	2.08·10 ⁹
SDAS+CM-3-OC	BH(N, Z, E)v	0.02–6.7	20	16	8.70·10 ⁸	
	BL(N, Z, E)v	0.02–6.7	20	16	2.18·10 ⁸	
Чульман	SDAS+CM-3-OC	BH(N, Z, E)v	0.02–6.7	20	16	5.29·10 ⁸
		BL(N, Z, E)v	0.02–6.7	20	16	1.32·10 ⁸
Усть-Нера	PAR-24B+CKM-3	SH(N, Z, E)v	0.8–5.0	30	24	2.47·10 ¹⁰
Чагда	SDAS+CM-3-OC	BH(N, Z, E)v	0.02–6.7	20	24	3.83·10 ⁹
		BL(N, Z, E)v	0.02–6.7	20	24	1.20·10 ⁸
Батагай	SDAS+CM-3-OC	BH(N, Z, E)v	0.02–6.7	20	24	1.03·10 ⁹
		BL(N, Z, E)v	0.02–6.7	20	24	2.58·10 ⁸
Мома	PAR-4CH+KS-2000	SH(N, Z, E)v	0.01–50	50	24	9.01·10 ⁸
Артык	PAR-24B+CM-3-KB	SH(N, Z, E)v	0.8–10	30	24	4.03·10 ¹⁰
Алдан	SDAS+CM-3-OC	BH(N, Z, E)v	0.02–6.7	20	16	5.32·10 ⁸
		BL(N, Z, E)v	0.02–6.7	20	16	1.36·10 ⁸
Усть-Мая	SDAS+CM-3-OC	BH(N, Z, E)v	0.02–6.7	20	16	5.26·10 ⁸
		BL(N, Z, E)v	0.02–6.7	20	16	1.32·10 ⁸
Тында	SDAS+CM-3-OC	BH(N, Z, E)v	0.02–6.7	20	16	9.01·10 ⁸
		BL(N, Z, E)v	0.02–6.7	20	16	2.25·10 ⁸
Витим	SDAS+CM-3-OC	BH(N, Z, E)v	0.02–6.7	20	24	7.35·10 ⁹
		BL(N, Z, E)v	0.02–6.7	20	24	2.29·10 ⁸
Табага	Байкал-11+CM-3-KB	SH(N, Z, E)v	0.5–2.0	100	20	2.04·10 ¹⁰
Кангалассы	Байкал-11+CM-3-KB	SH(N, Z, E)v	0.5–2.0	100	20	2.04·10 ¹⁰
Депутатский	PAR-4CH+KS-2000	SH(N, Z, E)v	0.01–50	20	24	8.93·10 ⁸
Юктали	SDAS+CM-3-OC	BH(N, Z, E)v	0.02–6.7	20	24	3.65·10 ⁹
		BL(N, Z, E)v	0.02–6.7	20	24	1.14·10 ⁸
Иенгра	Байкал-11+CM-3-KB	SH(N, Z, E)v	0.05–2.0	50	20	2.86·10 ⁹

Примечание. Символами «v» и «a» обозначены велосигграф и акселерограф соответственно.

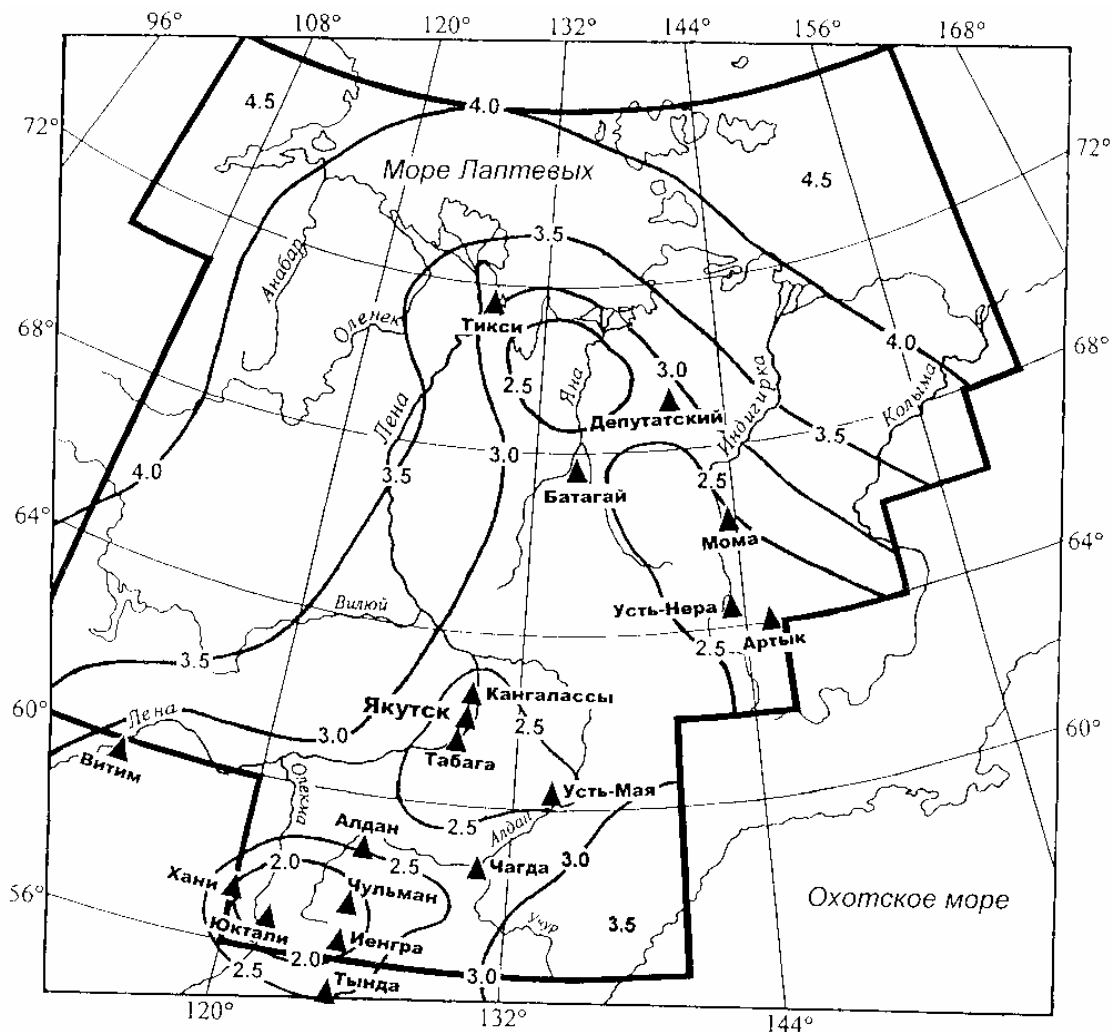


Рис. 1. Карта энергетической представительности K_{\min} землетрясений территории Якутии в 2004 г.

Изолиниями ограничены области с регистрацией без пропусков землетрясений с $M \geq 2.0$ ($K_p \geq 7$), $M \geq 2.5$ ($K_p \geq 8$), $M \geq 3.0$ ($K_p \geq 9$), $M \geq 3.5$ ($K_p \geq 10$), $M \geq 4.0$ ($K_p \geq 11$), $M \geq 4.5$ ($K_p \geq 12$); магнитуда M не измерена, а рассчитана по формуле $M = (K_p - 4) / 1.8$ [1]; утолщенной линией показаны границы региона, треугольниками – сейсмические станции.

С учетом пространственного расположения пунктов наблюдений, чувствительности используемой аппаратуры, дальности регистрации землетрясений разных энергетических классов, частоты опроса данных (числа их отсчетов/с) в системе регистрации была построена карта энергетической представительности K_{\min} землетрясений Якутии (рис. 1). Из рисовки изолиний видно, что наиболее надежная регистрация землетрясений имеет место на юге региона в районе станций «Хани», «Юктали», «Чульман», «Иенгра», «Чагда», «Алдан», «Витим», «Тьнда». Здесь, в междуречье Олекмы и Алдана, совместная обработка данных станций Якутии и соседнего Прибайкалья («Чара», «Средний Калар», «Тупик», «Бодайбо», принадлежащих Байкальскому филиалу ГС СО РАН) позволяет без пропусков записывать землетрясения на Алданском нагорье и Становом хребте (территория между руслами рек Алдана, Тимптона и Гонама) с $K_p \geq 8-9$ ($M \geq 2.5-3$); в восточной части Алданского нагорья (бассейн р. Учур) – с $K_p \geq 9-10$ ($M \geq 3-3.5$). К востоку от р. Учур до Охотского моря, где эпицентральные расстояния увеличиваются до 300 км и более, представительны сейсмические события более высоких энергетических классов с $K_p \geq 10-11$ ($M \geq 3.5-4.0$). В центральной части региона вблизи Якутска между реками Лена и Алдан, где действовала система из пяти сейсмических станций («Якутск», «Табага», «Кангалассы», а также данных наблюдений в пос. Чагда и Усть-Мая), в полном объеме фиксировались землетрясения с $K_p \geq 8$ ($M \geq 2.5$). В восточной части Сибирской платформы (среднее течение рек Вилюя, Лены и Алдана) регистрировались все события с $K_p \geq 9-10$ ($M \geq 3.0-3.5$). На северо-востоке Якутии в горной системе хр. Черского, где в верхнем и среднем течении р. Индигирки действовали три стан-

ции («Усть-Нера», «Артык», «Мома») и привлекались наблюдения цифровых станций из Магаданской зоны, без пропусков записывались местные землетрясения с $K_p \geq 8$ ($M \geq 2.5$).

В связи с редкой сетью сейсмических наблюдений («Тикси», «Батагай» и «Депутатский») в арктической части Якутии между реками Леной и Индигиркой, а также на побережье и шельфе моря Лаптевых сложились менее благоприятные условия для записи землетрясений. Здесь без пропусков регистрировались толчки с $K_p \geq 8$ ($M \geq 2.5$) лишь на небольшой площадке в низовьях р. Яны, а в районе Тикси и на шельфе моря Лаптевых от п-ва Таймыр до Новосибирских о-вов существующая система наблюдений могла регистрировать полностью сотрясения, начиная лишь с $K_p \geq 10-12$ ($M \geq 3.5-4.5$).

На всей территории Республики Саха (Якутия) в настоящее время не могут быть пропущены местные сейсмические события с $K_p \geq 12-13$ ($M \geq 4.5$).

Параметры эпицентров землетрясений определялись по совокупности данных наблюдений сети сейсмических станций ЯФ ГС СО РАН (Якутск), данных сводной обработки и наблюдений отдельных станций Байкальского филиала ГС СО РАН (Иркутск) и Магаданского филиала ГС РАН (Магадан), а также сведений из бюллетеня станций «Кировский» и «Бомнак», относящихся к Сахалинскому филиалу ГС РАН (Южно-Сахалинск). Координаты эпицентров землетрясений рассчитывались на основе специальной компьютерной программы, составленной К.Д. Маккей в отделе геологии и геофизики Университета штата Мичиган (США) с использованием времен пробега продольных P_g - и P_n - и поперечных S_g - и S_n -волн, которые наиболее четко прослеживаются на записях близких землетрясений.

В 2004 г. были несколько изменены границы некоторых сейсмоактивных регионов России, в том числе и границы Якутии. Согласно [2], они определяются теперь следующими координатами шестнадцати узловых точек: $56.0^\circ-120.0^\circ$, $60.0-120.0$, $60.0-108.0$, $71.0-108.0$, $71.0-102.0$, $76.0-102.0$, $76.0-162.0$, $68.0-162.0$, $68.0-158.0$, $66.0-158.5$, $66.0-152.5$, $64.0-152.5$, $64.0-145.2$, $62.0-145.2$, $62.0-141.0$, $56.0-141.0$, $56.0-120.0$.

По данным сводной обработки составлен каталог землетрясений Якутии, включающий сведения о 276 землетрясениях с $K_p=6-12$. Их распределение по районам и энергетическим классам приведено в табл. 3, а пространственное положение показано на карте эпицентров землетрясений (рис. 2). Суммарная сейсмическая энергия ΣE , выделившаяся в 2004 г., составила $6.362 \cdot 10^{12}$ Дж, что превысило более чем в два раза ее величину в 2003 г. ($\Sigma E=2.743 \cdot 10^{12}$ Дж [3]). Землетрясения с $K_p \geq 7.6$, общим числом $N=149$, представлены в настоящем сб. в каталоге [4].

Анализ данных табл. 3 свидетельствует о том, что суммарная сейсмическая энергия ΣE по районам высвободилась в течение 2004 г. в процентном отношении следующим образом: Хребет Черского (район № 9) – 35.8 %, Лаптевский (№ 11) – 54.4 %, Становой хребет (№ 2) – 1.1 %, Олекминский (№ 1) – 5.2 %, Верхоянский хребет (№ 7) – 1.0 %, Восточная часть Сибирской платформы (№ 12) – 2.0 %. На долю остальных шести районов пришлось лишь 0.4 % от всей сейсмической энергии за год. Вне новых границ региона, но вблизи их, обработаны и включены в каталог 21 землетрясение Северо-Востока России и 2 землетрясения Приамурья, суммарная энергия которых составила $0.024 \cdot 10^{12}$ Дж. Эта энергия в подсчете годовой энергии по региону не учитывалась.

Таблица 3. Распределение числа землетрясений по энергетическим классам K_p и суммарной сейсмической энергии ΣE по районам за 2004 г.

№	Район	K_{min}	K_p							N_{Σ}	ΣE , Дж
			6	7	8	9	10	11	12		
1	Олекминский	7–8		20	15	1	2	1		39	$3.306 \cdot 10^{11}$
2	Становой хребет	8–9	14	39	13	3	3	1		73	$8.185 \cdot 10^{10}$
3	Алданское нагорье	8–9	7	33	12	3				55	$5.692 \cdot 10^9$
4	Учурский	10		4	11	1				16	$2.095 \cdot 10^9$
5	Охотский	10			1		1			2	$4.107 \cdot 10^9$
6	Хребет Сетте-Дабан	9–10			1	1				2	$2.075 \cdot 10^9$
7	Верхоянский хребет	9–10		1	4			1		6	$1.209 \cdot 10^9$
8	Яно-Оймяконское нагорье	9–10	2	5	7	2	1			17	$7.411 \cdot 10^{10}$
9	Хребет Черского	8–9	3	12	8	9	5	3	1	41	$2.277 \cdot 10^{12}$

№	Район	K_{min}	K_p								N_{Σ}	$\Sigma E, Дж$
			6	7	8	9	10	11	12			
10	Приморская низменность	10–11	1	2							3	$2.100 \cdot 10^7$
11	Лаптевский	11–12	1		4	1	1	2	1		10	$3.495 \cdot 10^{12}$
12	Восточная часть Сибирской платформы	11		6	4	1		1			12	$1.279 \cdot 10^{11}$
Всего			28	122	80	22	13	9	2		276	$6.401 \cdot 10^{12}$
Вне региона:												
Северо-Восток					8	12	1				21	$2.309 \cdot 10^{10}$
Приамурье					1	1					2	$4.379 \cdot 10^8$
Всего											23	$2.35 \cdot 10^{10}$

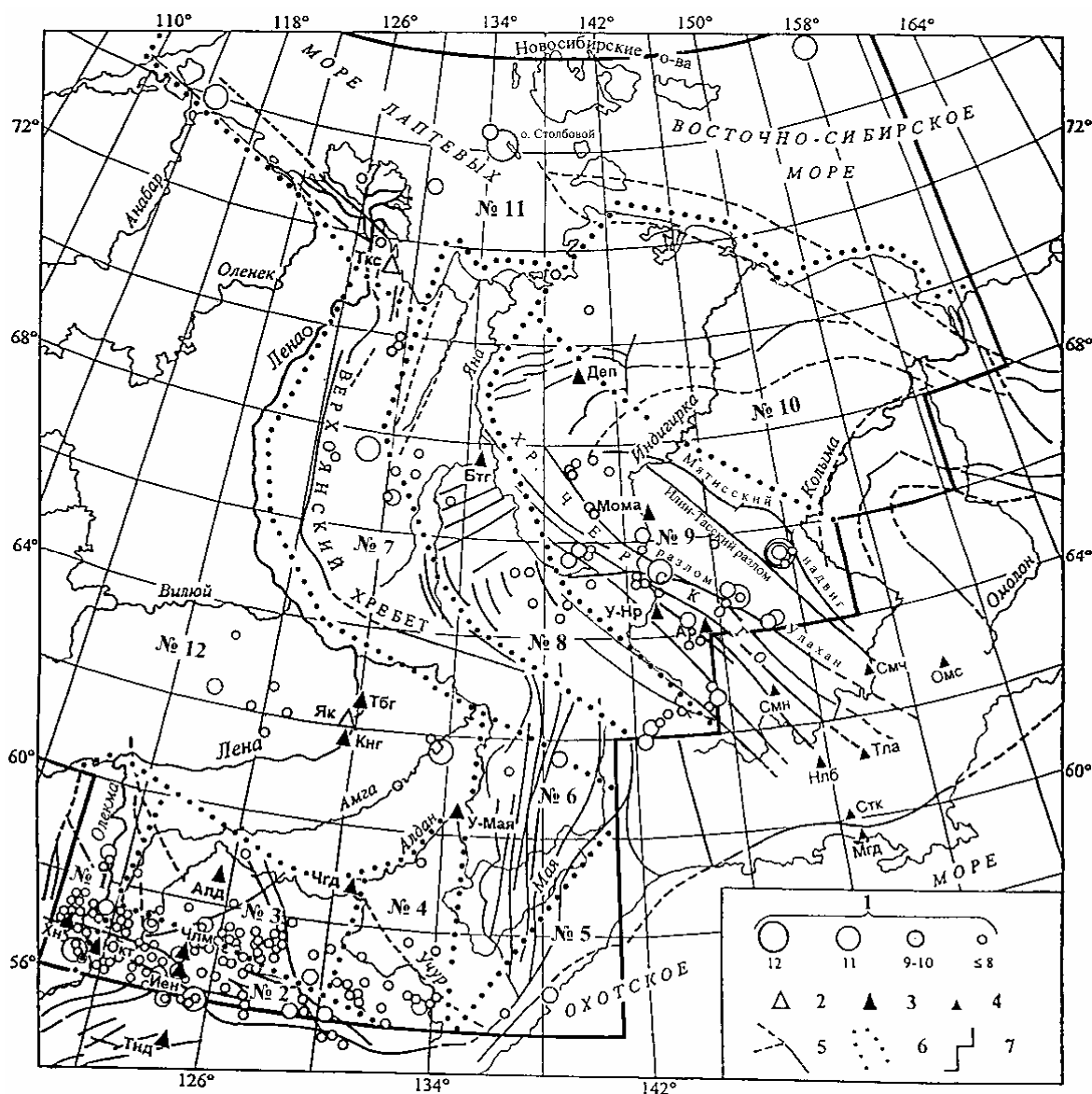


Рис. 2. Карта эпицентров землетрясений Якутии за 2004 г.

1 – энергетический класс K_p ; 2, 3 – сейсмическая станция, опорная и региональная соответственно; 4 – сейсмическая станция соседних регионов; 5 – разлом по [5], установленный и предполагаемый (пунктир); 6, 7 – граница района и региона соответственно.

Среди северных районов повышенная сейсмическая активность наблюдалась в районе Хребта Черского (№ 9), где величина выделившейся ΣE возросла в 20 раз, в сравнении с тако-

вой в 2003 г. [3]. Здесь впервые за последние 30 лет отмечен рой из пяти событий с $K_p=9-12$. Самый сильный ($K_p=12.3$) толчок из этой серии произошел 20 июня в 04^h48^m. Его гипоцентр располагался на глубине 17 км (табл. 4). Сведения о макропроявлениях данного толчка отсутствуют, т.к. он возник в ненаселенной горно-таежной местности. Все землетрясения роя располагались между Илин-Тасским и Мятисским разломами ближе к зоне сочленения Момского хребта с Момо-Зырянским прогибом, которые разграничивает Мятисский надвиг (рис. 2). По нему нижнемеловые толщи Момского хребта надвинуты на кайнозойские отложения Момо-Зырянского прогиба.

Натурными наблюдениями выявлено, что плоскость этого разрыва довольно круто падает на юго-запад (азимут падения – 250°, угол падения – 35–40°) [5, 6]. Это подтверждает также пространственное положение эпицентров роя, которые смещены относительно фронтальной части надвига к юго-западу на 10–15 км. Выявленная сеймотектоническая активность Мятисского надвига может указывать на то, что в современное время здесь, вероятно, действует режим тектонического сжатия, ориентированного с юго-запада на северо-восток.

Таблица 4. Параметры роя землетрясений 2004 г. в зоне влияния Мятисского надвига

№	Дата д м	t_0 , ч мин с	Эпицентр		h , км [7]	M_s , [7]	m_b , [7]	K_p
			φ° , N	λ° , E				
1	17.06	18 07 53.8	65.43	149.46			3.9	11.0
2	17.06	18 47 28.8	65.53	149.58				9.4
3	20.06	04 27 31.6	65.43	149.50				9.3
4	20.06	04 41 17.0	65.38	149.45				9.0
5	20.06	04 48 19.1	65.47	149.41	17*	3.7	4.8	12.3

Примечание. * Глубина очага определена по фазе pP [7].

Активным показал себя также юго-восточный фланг системы хр. Черского, где развита Индигиро-Колымская система разломов [6, 8]. Среди них наиболее мобильным был разлом Улахан [6]. «Цепочка» эпицентров землетрясений сопровождает на всем протяжении его трасу. В зоне его влияния в течение года возникли два события с $K_p=10.6$ (21 июля в 01^h54^m и 11 ноября в 15^h31^m), четыре толчка 10-го класса и более десятка – с $K_p=8-9$. Небольшие тектонические подвижки, вызвавшие слабые землетрясения, были также зафиксированы по разломам Иньли-Дебинском и Чай-Юреинском, следящимся юго-западнее и параллельно Улахану, а также Нерском – вблизи сейсмической станции «Артык» [6].

Лаптевский район (№ 11) лишь немного уступает району Хребта Черского по уровню высвобожденной в 2004 г. сейсмической энергии (табл. 3), но ее величина в сравнении с таковой в 2003 г. увеличилась в 1.5 раза ($2.211 \cdot 10^{12}$ Дж в 2003 г. и $3.463 \cdot 10^{12}$ Дж в 2004 г.). По проявлениям сейсмичности в районе выделяются три наиболее активных участка. Первый относится к полосе эпицентров, которая следится от срединно-океанического хр. Гаккеля в Северном Ледовитом океане через шельф моря Лаптевых к устью р. Яны [6, 9]. В его пределах в июле 2003 г. вблизи о. Столбовой наблюдалась серия очагов землетрясений, которые тяготели к Широустонскому грабену Лаптевоморской окраинно-континентальной рифтовой системы [6]. В 2004 г. здесь продолжилась сейсмическая деятельность в виде двух моретрясений, также отмеченных около о. Столбовой, одно из которых возникло 28 июня 2004 г. в 02^h11^m с $K_p=12.5$; второе связано с Лено-Таймырской полосой землетрясений, вытянутой от дельты р. Лены к п-ву Таймыр. Внутри него зафиксировано несколько слабых сейсмических событий в дельте р. Лены и одно землетрясение с $K_p=11.0$ возникло 2 октября в 11^h06^m на западе шельфа моря Лаптевых недалеко от устья р. Анабар. В третьем сосредоточено несколько слабых ($K_p=8-9$) землетрясений в заливе Буор-Хая и дельте р. Лены. Кроме того, цифровой аппаратурой на сейсмической станции «Тикси» в радиусе 40–100 км зарегистрировано еще около 50 близких подземных толчков с $K_p=5-7$, но их координаты не определены, т.к. ближайшие к ним станции «Батагай» и «Депутатский» расположены на расстояниях до 500 км от Тикси и не регистрируют такие события.

Особо следует остановиться на землетрясении 4 мая в 16^h29^m с $K_p=11.2$, отмеченном в северной части акватории Восточно-Сибирского моря в 200 км к востоку от Новосибирских ост-

ровов. Оно было зарегистрировано 21 сейсмической станцией в России, Канаде, Аляске и Северной Европе на расстояниях $\Delta=8-52^\circ$. Ближайшая сейсмическая станция – «Билибино», принадлежащая Магаданскому филиалу ГС РАН, располагалась в 875 км к юго-востоку от его эпицентра. Примечательно, что за все время инструментальных наблюдений здесь еще не отмечались землетрясения с такой энергией [9].

Меньший уровень активности выявлен в районе **Верхоянского хребта (№ 7)**. На его территории локализовано менее десяти небольших ($K_p=8-9$) землетрясений. Сильный толчок с энергетическим классом $K_p=10.8$ зарегистрирован лишь на восточном склоне Верхоянского хребта 22 сентября в 09^h48^m.

К слабоактивным в 2004 г. могут быть отнесены районы **Охотский (№ 5), хребта Сетте-Дабан (№ 6), Яно-Оймяконского нагорья (№ 8) и Приморской низменности (№ 10)**. Сейсмическая энергия, выделившаяся в этих районах, едва превысила 0.3 % от ее суммарной годовой величины. В каждом из них произошло лишь по несколько слабых толчков с $K_p=8-10$.

На территории Южной Якутии, как и в 2003 г., отмечен минимум сейсмической активности. В четырех сейсмических районах (Олекминский, Становой хребет, Алданское нагорье и Учурский) в совокупности выделилось менее десятой части суммарной сейсмической энергии за год.

В **Олекминском районе (№ 1)** число зарегистрированных землетрясений уменьшилось (57 в 2003 г. и 40 в 2004 г.). Однако суммарная сейсмическая энергия возросла ($0.125 \cdot 10^{12}$ Дж в 2003 г. и $0.331 \cdot 10^{12}$ Дж в 2004 г.). Здесь практически полностью восстановился нормальный сейсмический фон, который был нарушен с 1997 г. [10] проявлениями Олдонгсинского роя на северо-восточном окончании хр. Удокан, действовавшего с перерывами до 2002 г. [11–15]. Суммарное за все годы число роевых землетрясений превысило 1600. Напротив, несколько оживилась в 2004 г. сейсмическая деятельность в среднем течении р. Олекмы (бассейн ее левых притоков Тас-Юрх и Имангра), где 1 декабря в 01^h02^m зарегистрировано достаточно крупное событие с $K_p=11.5$ и группа толчков с $K_p=6-10$. Следует отметить, что ранее, в 1958–1987 гг., здесь реализовались ряд сильных ($M_s=5-7$) землетрясений.

Уровень сейсмичности в районе **Станового хребта (№ 2)** оказался ниже такового в 2003 г. ($\Sigma E=0.074 \cdot 10^{12}$ Дж в 2004 г. против $0.117 \cdot 10^{12}$ Дж в 2003 г.). Проявления сейсмичности тяготеют в основном к системе разрывных нарушений субширотного Станового структурного шва [6, 9], где произошло 78 землетрясений. Самое сильное ($K_p=10.7$) из них возникло 25 мая в 11^h09^m к востоку от Амура-Якутской автомагистрали и железной дороги Тынды–Нерюнгри на водоразделе между реками Тимптон и Гонам. Оно ощущалось с интенсивностью 3–4 балла в ближайших населенных пунктах Нагорный ($\Delta=45$ км) и Золотинка (50 км). В пос. Беркаките (82 км) наблюдались сотрясения с $I=3$ балла, а в г. Тынде (110 км) Амурской области – 2 балла. Интервал энергетических классов для остальных местных сейсмических событий соответствовал $K_p=6-10$. В целом в пределах Станового хребта с запада на восток наблюдалось последовательное уменьшение числа толчков: 35 – на его западном фланге, 20–25 – в центре, и чуть больше 10 – на крайнем востоке (Токинский Становик вблизи оз. Б. Токо).

Для **Алданского нагорья (№ 3)** был характерен низкий уровень высвобожденной сейсмической энергии, равный $5.692 \cdot 10^9$ Дж. Основное скопление землетрясений наблюдалось в центральной части нагорья. Это «облако» эпицентров оказалось заключенным в треугольник, ограниченный Западно-Алданским (с запада), Тыркандинским (с востока) и Становым (с юга) разломами [6], и представляет собой группу из более чем 20 слабых землетрясений с $K_p=5.9-7.7$, возникшую в среднем течении р. Тимптон между 25 ноября и 22 декабря 2004 г.

Слабосейсмичным был **Учурский район (№ 4)**, где в 2004 г. выделилась только половина величины ΣE в 2003 г. ($0.002 \cdot 10^{12}$ Дж и $0.005 \cdot 10^{12}$ Дж соответственно). Вся сейсмичность района была сосредоточена на территории севернее Токинской впадины и в пределах хр. Лурикан, который пересекает р. Учур в ее среднем течении.

Значительно активизировалась в 2004 г. территория **Восточной части Сибирской платформы (№ 12)** в междуречье Алдана и Лены, а также на левобережье р. Лены. Благодаря наблюдениям недавно открытых сейсмических станций в пос. Табага и Кангалассы были определены координаты 11 местных землетрясений в радиусе 300 км от г. Якутска. В частности, к западу от Якутска в бассейне р. Синяя (левый приток р. Лены) зафиксировано шесть слабых

землетрясений с $K_p=7.4-9.2$. Однако самое крупное ($K_p=11.1$, $m_b=3.5$ [7]) событие в этом районе произошло 11 октября в 17^h22^m (в 03^h22^m местного времени) в Центральной Якутии на водоразделе между реками Алдан и его левым притоком Амгой, которое можно назвать Амгинским. Пространственно толчок пришелся на административную границу Таттинского и Чурапчинского районов Республики Саха (Якутия), в 220 км к востоку от г. Якутска. Землетрясение зарегистрировано большинством сейсмических станций Якутского региона и рядом станций в Магаданской области. Наиболее отчетливо волновые формы этого события в ближней зоне были записаны на станциях «Якутск», «Табага» и «Кангалассы». Обработка инструментальных данных показала, что координаты эпицентра определены с высокой точностью: ошибка δ в местоположении эпицентра составила $\delta\varphi=\pm 5$ км по широте и $\delta\lambda=\pm 4$ км по долготе.

Амгинское землетрясение произошло ночью и ощущалось только в ближайших к эпицентру населенных пунктах: с. Дая-Амга Таттинского района и с. Мырыла Чурапчинского района Республики Саха (Якутии). В с. Дая-Амга (30 км к северу от эпицентра) землетрясение было замечено почти всем населением. Вот как описывает этот момент и.о. главы муниципального образования Таттинского района Г.И. Каприн: «... Люди проснулись от страшного глухого звука, казалось, будто строение разрывается на части, многие подумали, что их дом ломает бульдозер». Е.П. Харитоновна сообщила: «... Я проснулась от сильного удара из-под земли и мне показалось, что мой дом накренился, а оконное стекло выпало на пол...». В доме А.В. Тимофеевой в момент землетрясения с печи упал кирпич, от звука падения которого на пол она проснулась. В момент землетрясения в здании местного маслозавода произошло замыкание электропроводки и возник пожар. Интенсивность сотрясений данного события составила здесь не менее 4–5 баллов. Во втором населенном пункте – с. Мырыла – в 20 км к северо-востоку от эпицентра наблюдались четырехбалльные макроэффекты: спящие проснулись, скрипели полы и потолки, дребезжала посуда и дрожала мебель. У многих создалось впечатление, что рядом с их домами произошел взрыв большой силы, который сопровождался глухим гулом. Приведенные макросейсмические данные могут свидетельствовать, что интенсивность данного события в самом эпицентре могла достигать $I_0=5-6$ баллов.

Следует отметить, что землетрясения в Центральной Якутии имели место и раньше. Так, в пределах Лено-Алданского плато, в истоках правых притоков Суолы и Таммы р. Лены на границе Амгинского и Мегино-Кангаласского районов Якутии 29.01.1956 г. было отмечено ощутимое землетрясение с $M=4.8$ с интенсивностью в эпицентре до 5 баллов [16]. Его воздействия наблюдались в радиусе до 40 км от эпицентра на площади около 50 км². С интенсивностью от 3 до 5 баллов это событие проявилось в местных селах Хачо, Елечей и Телиги [17]. Расстояние между названным толчком и событием 2004 г. не превышает 120 км. Другие землетрясения с $K_p=11-12$ имели место здесь также 09.08.1957 г. и 13.07.1979 г. [17, 18]. Распределение очагов землетрясений в междуречье Алдана, Амги и Лены за последние 50 лет указывает на активизацию сейсмостектонических процессов внутри Лено-Алданского плато. В частности, эпицентры местных землетрясений с $K_p=8-12$ сформировали линейную зону, вытянутую на северо-восток вдоль долины р. Амги. Скорее всего, эти проявления обусловлены тектоническими подвижками по Амгинскому разлому северо-восточного простирания, к которому приспособилось русло р. Амги. Представляется, что территория Лено-Алданского междуречья является областью современного активного взаимодействия дизъюнктивных и новейших морфоструктур Алданского щита Сибирской платформы на юге и Верхоянской складчатой системы на севере Якутии, когда в результате регионального сжатия с юга и севера происходит структурная перестройка (коробление) находящейся между ними восточного края Сибирской платформы [19].

Особенности проявления землетрясений в 2004 г. повторили пространственный рисунок их распределения в пределах известных сейсмических поясов: Арктико-Азиатском на северо-востоке и Олекмо-Становой зоне, являющейся восточным флангом Байкало-Станового пояса, на юге Якутии [6]. Сейсмический мониторинг 2004 г. показал, что в регионе сохранялась спокойная сейсмическая обстановка без резких всплесков сейсмической энергии, хотя уровень сейсмичности в северных и северо-восточных районах на границе Евразийской и Североамериканской литосферных плит в 10 раз превосходил уровень сейсмичности южных районов Якутии на границе Евразийской и Амурской литосферных плит [6, 20].

Л и т е р а т у р а

1. Раутиан Т.Г. Энергия землетрясений // Методы детального изучения сейсмичности. (Труды ИФЗ АН СССР; № 9(176)). – М.: ИФЗ АН СССР, 1960. – С. 75–114.
2. Габсатарова И.П. Границы сейсмоактивных регионов России с 2004 г. // Землетрясения России в 2004 г. – Обнинск: ГС РАН, 2007. – С. 139.
3. Козьмин Б.М. Якутия // Землетрясения Северной Евразии в 2003 году. – Обнинск: ГС РАН, 2009. – С. 201–207.
4. Козьмин Б.М., Шибяев С.В. (отв. сост.), Марченко Т.И., Захарова Ж.Г., Саввинова Н.А., Петрова В.Е., Денега Е.Г. Каталог землетрясений Якутии за 2004 год. (См. Приложение к наст. сб. на CD).
5. Гусев Г.С. Складчатые структуры и разломы Верхояно-Колымской системы мезозоид. – М.: Наука, 1979. – 207 с.
6. Имаев В.С., Имаева Л.П., Козьмин Б.М. Сейсмоструктура Якутии. – М.: ГЕОС, 2000. – 227 с.
7. Internet: // <http://www.isc.ac.uk/Bulletin/html>
8. Гусев Г.С., Мокшанцев К.Б., Третьяков Ф.Ф. Разломы Верхояно-Чукотской складчатой области // Разломная тектоника территории Якутской АССР. – Якутск: ЯФ СО АН СССР, 1976. – С. 73–114.
9. Козьмин Б.М. Сейсмические пояса Якутии и механизм очагов их землетрясений. – М.: Наука, 1984. – 127 с.
10. Козьмин Б.М. Якутия // Землетрясения Северной Евразии в 1997 году. – Обнинск: ГС РАН, 2003. – С. 151–155.
11. Козьмин Б.М. Якутия // Землетрясения Северной Евразии в 1998 году. – Обнинск: ГС РАН, 2004. – С. 173–177.
12. Козьмин Б.М. Якутия // Землетрясения Северной Евразии в 1999 году. – Обнинск: ГС РАН, 2005. – С. 181–189.
13. Козьмин Б.М. Якутия // Землетрясения Северной Евразии в 2000 году. – Обнинск: ГС РАН, 2006. – С. 187–192.
14. Козьмин Б.М. Якутия // Землетрясения Северной Евразии в 2001 году. – Обнинск: ГС РАН, 2007. – С. 233–239.
15. Козьмин Б.М. Якутия // Землетрясения Северной Евразии в 2002 году. – Обнинск: ГС РАН, 2008. – С. 232–238.
16. Козьмин Б.М. (отв. сост.), Андреев Т.А. VI. Якутия и Северо-Восток [1735–1974 гг.; $M \geq 4.5$, $I_0 \geq 5$] // Новый каталог сильных землетрясений на территории СССР с древнейших времен до 1975 г. – М.: Наука, 1977. – С. 339–357.
17. Кочетков В.М. Сейсмичность Якутии. – М.: Наука, 1966. – 92 с.
18. Козьмин Б.М., Андреев Т.А., Югова Р.С. Землетрясения Якутии и Северо-Востока // Землетрясения в СССР в 1979 году. – М.: Наука, 1982. – С. 67–72.
19. Имаева Л.П., Козьмин Б.М., Имаев В.С., Слепцов С.В. Сейсмоструктура и современная геодинамика Нижнеалданской впадины // Отечественная геология. – 2006. – № 5. – С. 96–101.
20. Mackey K.G., Hampton B., Fujita K., Koz'min B.M., Shibaev S.V., Gounbina L.V. Field studies of active fault zones in Eastern Russia // Seismicity of Northern Eurasia. Materials of International Conference. – Obninsk: GS RAS, 2008. – P. 200–204.