

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

Инструментальные наблюдения за землетрясениями в Якутском филиале (ЯФ) ГС СО РАН в 2002 г. проводились на 13 сейсмических станциях. Их число, в сравнении с таковым в 2001 г. [1], увеличилось на одну станцию – «Столб», которая была открыта 29 октября на базе наблюдательного пункта Тиксинского управления гидрометеослужбы в устье р. Лены. Кроме того, в ноябре 2002 г. станция «Мома» была переоборудована с аналоговой записи землетрясений на цифровую. Динамика развития системы регистрации землетрясений в Якутии за последние четыре года имела тенденцию к росту числа цифровых станций. Так, в 1999 г. их было три, в 2000 г. – пять, в 2001 г. – шесть, в 2002 г. – восемь. При этом параллельно с установкой цифровой сейсмической аппаратуры постепенно закрывался ряд прежде действовавших старых пунктов с аналоговой регистрацией. Заметим, что общее число пунктов наблюдений в 2002 г. соответствовало таковому в 1998 г. [2], когда в составе ЯФ ГС СО РАН действовало также 13 станций.

Как и раньше, регистрация землетрясений на опорных сейсмических станциях «Якутск» и «Тикси» проводилась с помощью американских цифровых комплексов IRIS (Incorporated Research Institutions for Seismology) с применением сейсмометров STS-1 и GS-13. На станции «Якутск» одновременно с комплексом IRIS функционировала цифровая аппаратура российского производства SDAS в паре с сейсмоприемником CM-3-OC. Приборами SDAS были оборудованы также региональные цифровые сейсмические станции «Алдан», «Чульман», «Усть-Мая» и «Тында». На станции «Столб» была установлена региональная цифровая аппаратура «Байкал-11» с сейсмографами CM-3-KB. В пункте наблюдений «Мома» действовала широкополосная американская цифровая станция RAR-4CH с сейсмоприемниками KS-2000. Пункты наблюдений с аналоговой регистрацией землетрясений были обеспечены стандартной приборной базой (сейсмометры СКМ-3, гальванометры ГК-7 и М-1031). Перечень сейсмических станций, тип аппаратуры и ее параметры приведены ниже в табл. 1 и 2.

Для определения местоположения эпицентров близких землетрясений использовались аналоговые и цифровые записи сейсмических станций Якутии. Итоговые результаты при интерпретации инструментальных данных в пограничных районах основывались на дополнительных сведениях (материалы сводной обработки, бюллетени и сейсмограммы отдельных станций), полученных из соседних зон: Прибайкалья (Байкальский филиал ГС СО РАН, Иркутск), Северного Приохотья (Магаданский филиал ГС РАН, Магадан) и Приамурья (Сахалинский филиал ГС РАН, Южно-Сахалинск).

Параметры землетрясений находились с помощью компьютерной обработки. Точность определения местоположения эпицентров составила $\delta = \pm 5$ км для 7%, $\delta = \pm 10$ км для 42% и $\delta = \pm 25$ км для 51% от общего числа зарегистрированных сейсмических событий.

Уровень представительности землетрясений в 2002 г. не изменился. Наиболее полно регистрировались южноякутские землетрясения, начиная с $K_p \geq 7-8$ (районы: Олекминский и западный фланг Станового хребта), где к обработке привлекались данные наблюдений в Прибайкалье и Приамурье. На остальной территории (Становой ребет и Алданское нагорье) без пропусков записывались землетрясения, начиная с $K_p \geq 8-9$. Между долиной р. Учур и Охотским морем, а также южнее, до границы с Приамурьем были представительны землетрясения с $K_p \geq 10$. На северо-востоке и в центре региона условия регистрации оставались прежними, что обеспечивало надежный контроль за землетрясениями с $K_p \geq 8-9$ для юго-восточного фланга района хр. Черского и с $K_p \geq 9-10$ – для большей части Северо-Восточной Якутии. В Приморской низменности, на востоке Сибирской платформы и в Лаптевском районе лучше других существующей сетью станций могли фиксироваться события с $K_p \geq 11-12$ (табл. 3).

Таблица 1. Сейсмические станции Якутии (в хронологии их открытия), действовавшие в 2002 г., и параметры аппаратуры с аналоговой записью

№	Станция			Дата открытия	Координаты			Аппаратура			
	Название	Код			φ°, N	λ°, E	$h_y, м$	Тип прибора	Ком-понента	V_{max}	$\Delta T_{max, c}$
		межд.	рег.								
1	Якутск	YAK	Як	04.10.1957	62.03	129.68	91				
				01.09.1993				IRIS – цифровая станция			
				01.09.1999				SDAS – цифровая станция			
2	Чульман	CLN	Члм	05.08.1962	56.85	124.90	580				
				01.04.2000				SDAS – цифровая станция			
3	Усть-Нера	USN	У-Нр	21.11.1962	64.57	143.23	485	СКМ-3	N, E, Z	34000	0.2–1.4
4	Усть-Нюкжа	USZ	У-Н	18.07.1964	56.56	121.59	415	СКМ-3	N, E, Z	53000	0.2–1.2
5	Чагда	CGD	Чгд	04.10.1968	58.75	130.62	185	СКМ-3	N, E, Z	35000	0.2–1.2
6	Батагай		Бтг	12.03.1975	67.65	134.63	127	СКМ-3	N, E, Z	37500	0.2–1.4
7	Мома		Мома	05.03.1983	66.47	143.22	192	СКМ-3	N, E, Z	42000	0.2–1.3
				15.11.2002				RAR-4CH – цифровая станция			
8	Артык		Ар	04.07.1988	64.18	145.13	700	СКМ-3	N, E, Z	36000	0.2–0.9
9	Тикси	ТИК	Ткс	13.08.1995	71.63	128.86	38	IRIS – цифровая станция			
10	Алдан		Алд	01.09.1999	58.61	125.41	667	SDAS – цифровая станция			
11	Усть-Мая		У-Мая	01.09.2000	60.42	134.54	182	SDAS – цифровая станция			
12	Тында		Тнд	01.06.2001	55.15	124.72	530	SDAS – цифровая станция			
13	Столб		Стб	29.10.2002	72.40	128.82	50	Байкал-11 – цифровая станция			

Таблица 2. Данные об аппаратуре цифровых станций ЯФ ГС СО РАН

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)
Якутск	IRIS – STS-1	BH(N, Z, E)v	0.0028–3	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	0.0028–0.02	0.1	24	1.60·10 ¹⁰
		VM(N, Z, E)a	0–0.0028	0.01	24	1.20·10 ¹⁰
	IRIS – GS-13	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 – CM3-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	
Тикси	IRIS – STS-1	BH(N, Z, E)v	0.0028–3	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	0.0028–0.02	0.1	24	1.59·10 ¹⁰
		VM(N, Z, E)a	0–0.0028	0.01	24	1.21·10 ¹⁰
IRIS – GS-13	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	
Алдан	SDAS – CM3-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	1.33·10 ⁸
Мома	RAR-4CH – KS-2000	SH(N, Z, E)v	0.01–50	50	24	9.01·10 ⁸
Столб	Байкал 11 – CM3-KB	SH(N, Z, E)v	0.5–20	100	20	2.04·10 ¹⁰
Тында	SDAS – CM3-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
Усть-Мая	SDAS – CM3-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
Чульман	SDAS – CM3-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

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

Каталог землетрясений Якутии и приграничных районов за 2002 г. [3], по данным сводной обработки, включает сведения о 366 толчках с $K_p=6-12$. На его основе построен график повторяемости (табл. 3, рис. 1) и карта эпицентров землетрясений (рис. 2). Форма графика повторяемости достаточно сложная, поскольку он осредняется не одной прямой, а двумя (в диапазонах $K_p=8-10$ и $K_p=11-12$) с разными наклонами (ред.):

$$|\gamma|_{8-10} = 0.566 \pm 0.027, \quad |\gamma|_{11-12} = 0.477 \pm 0.012,$$

что, возможно, связано с некоторыми трудностями классификации землетрясений по цифровым записям.

На карте эпицентров обозначены также линии сейсмогенных разломов и дана географическая привязка пунктов сейсмических наблюдений.

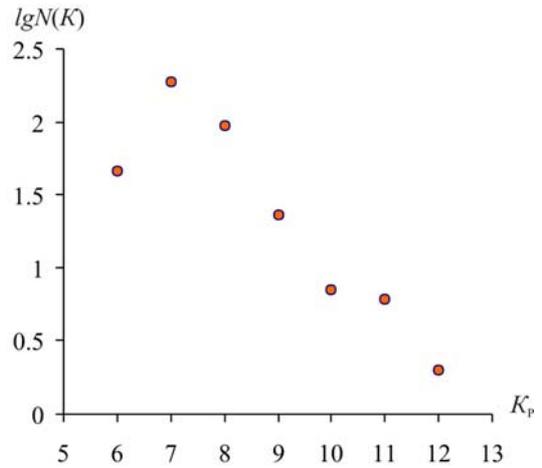


Рис. 1. График повторяемости землетрясений Якутии за 2002 г.

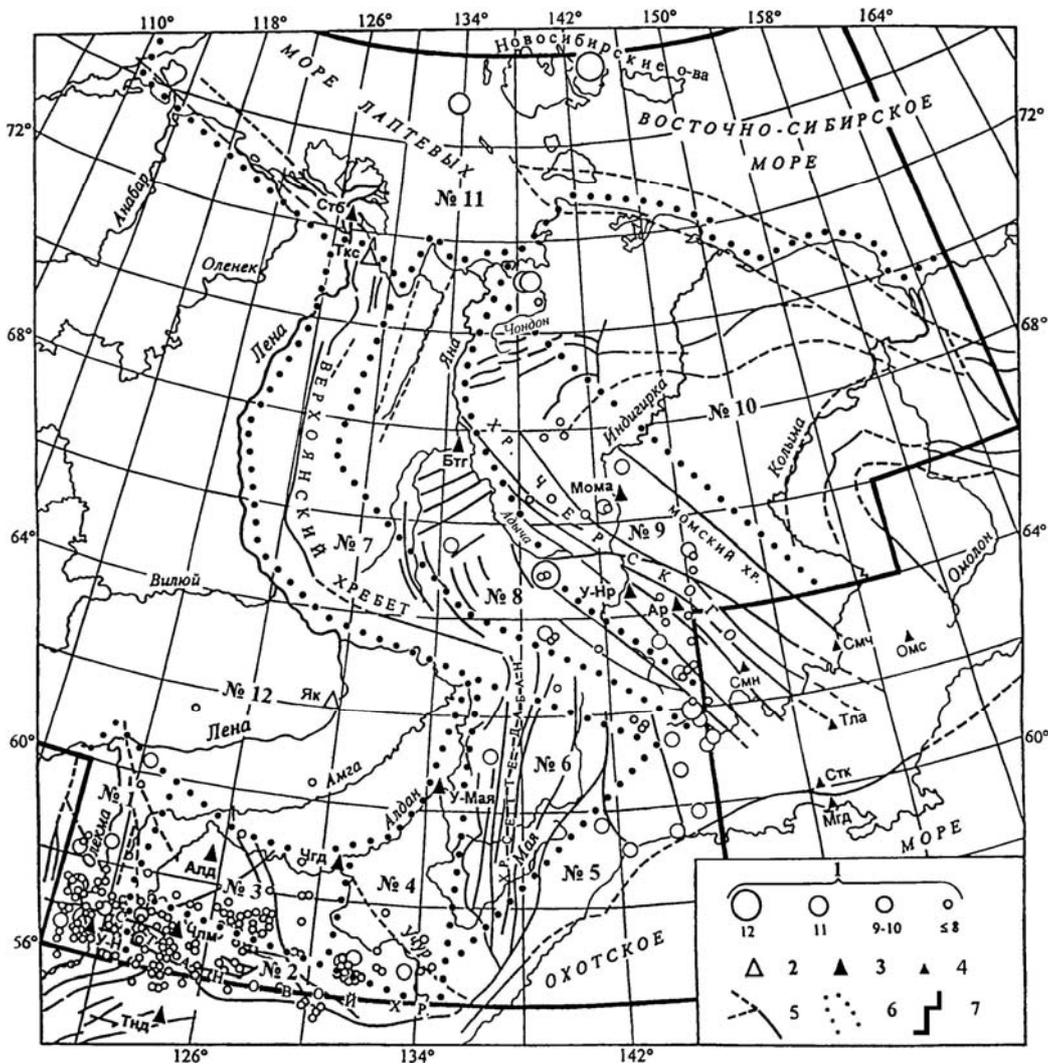


Рис. 2. Карта эпицентров землетрясений Якутии за 2002 г.

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

Распределение землетрясений в регионе по энергетическим классам K_p и сейсмоактивным районам представлено в табл. 3. В каталоге землетрясений Якутии в наст. сб. [5] даны не все события, отмеченные в табл. 3, а лишь с $K_p \geq 7.6$.

Таблица 3. Распределение числа землетрясений по энергетическим классам K_p и суммарная сейсмическая энергия ΣE по районам за 2002 г.

№	Район	K_{min}	K_p							N_{Σ}	ΣE , Дж
			6	7	8	9	10	11	12		
1	Олекминский	7–8	18	49	19	6	–	2	–	94	$0.208 \cdot 10^{12}$
2	Становой хребет	8–9	25	62	18	1	1	–	–	107	$0.013 \cdot 10^{12}$
3	Алданское нагорье	8–9	3	49	10	–	–	–	–	62	$0.001 \cdot 10^{12}$
4	Учурский	10	–	11	15	3	–	–	–	29	$0.005 \cdot 10^{12}$
5	Охотский	10	–	–	–	4	1	–	–	5	$0.014 \cdot 10^{12}$
6	Хребет Сетте-Дабан	9–10	–	–	–	–	1	–	–	1	$0.010 \cdot 10^{12}$
7	Верхоянский хребет	9–10	–	–	3	–	–	–	–	3	–
8	Яно-Оймяконское нагорье	9–10	–	3	9	4	1	1	1	19	$1.115 \cdot 10^{12}$
9	Хребет Черского	8–9	–	10	18	4	3	–	–	35	$0.036 \cdot 10^{12}$
10	Приморская низменность	10–11	–	–	2	–	–	2	–	4	$0.200 \cdot 10^{12}$
11	Лаптевский	11–12	–	–	–	–	–	1	1	2	$1.100 \cdot 10^{12}$
12	Восточная часть Сибирской платформы	11	–	3	1	1	–	–	–	5	$0.001 \cdot 10^{12}$
	Всего		46	187	95	23	7	6	2	366	$2.703 \cdot 10^{12}$

Суммарная сейсмическая энергия, выделившаяся в очагах всех землетрясений 2002 г., равна $\Sigma E = 2.703 \cdot 10^{12}$ Дж, что несколько выше ее уровня в 2001 г. ($\Sigma E = 2.279 \cdot 10^{12}$ Дж). По числу событий больших ($K_p = 10–12$) энергетических классов оба названных периода фактически различаются лишь на одно событие с $K_p = 12$ [1].

Данные табл. 3 свидетельствует, что самыми активными в 2002 г. были следующие районы: Яно-Оймяконское нагорье (41% от всей выделившейся сейсмической энергии), Лаптевский (41%) и Приморская низменность (7%) – на севере и северо-востоке региона, а также Олекминский (7%) – в Южной Якутии.

Максимум сейсмической энергии ($\Sigma E = 1.115 \cdot 10^{12}$ Дж) отмечен в районе **Яно-Оймяконского нагорья (№ 8)**. Этот район тяготеет к Верхнеадычанской впадине, расположенной в верховьях р. Адычи, правом притоке р. Яны, где 9 февраля в 23^h06^m произошло землетрясение с $K_p = 11.7$. Оно сопровождалось небольшой серией афтершоков. Следует вспомнить, что раньше в этом районе было зафиксировано несколько более сильных землетрясений, в том числе одно из наиболее сильных событий XX в. на Северо-Востоке России – Адычанское землетрясение 12.02.1951 г. с $MLH = 6.4$ и интенсивностью в эпицентре до 8 баллов, ощущавшееся на значительной площади (около 300 000 км²) в Верхоянском, Абыйском и Томпонском районах Республики Саха (Якутия), и землетрясение 30.10.1959 г. с несколько меньшей магнитудой $MLH = 5.2$ [6, 7]. К активным участкам данного района в 2002 г. относится также его юго-восточная окраина, где в истоках р. Колымы 1 марта в 02^h40^m было локализовано землетрясение с $K_p = 11.4$.

Вторым в регионе по величине выделившейся энергии (табл. 3) является **Лаптевский район (№ 11)**. В нем зарегистрировано два достаточно сильных землетрясения: одно (4 июня в 00^h05^m с $K_p = 11.6$) – на о. Фаддеевском, входящем в архипелаг Новосибирских островов, другое (27 сентября в 02^h15^m с $K_p = 11.1$) – на шельфе моря Лаптевых к западу от названного архипелага и недалеко от о. Котельный, в пределах Бельковско-Святоносского грабена Лаптевоморской окраинно-континентальной рифтовой системы [8]. За последние 30 лет здесь произошло более десяти подобных толчков (табл. 4), которые группируются в виде субдолготной полосы (между меридианами 142°Е и 148°Е), пересекающей акваторию Восточно-Сибирского моря от континентальной части на север к Новосибирским островам.

На карте эпицентров землетрясений (рис. 2) в дельте р. Лены и губе Буор-Хая вблизи Тикси отсутствуют слабые землетрясения. Вместе с тем наблюдения сейсмических станций «Столб» и «Тикси» выявили на расстояниях до 50–80 км от них свыше трех десятков слабых

($K_p=4-6$) землетрясений, параметры которых не определены из-за отсутствия надежной системы наблюдений (третья станция «Батагай» расположена в 600 км от этого района и не могла записать упомянутые землетрясения).

Таблица 4. Список землетрясений акватории Восточно-Сибирского моря и Новосибирских островов в Арктической зоне Якутии с $K_p \geq 11$ за 1973–2002 гг.

№	Дата, д мес год	t_0 , ч мин с	Эпицентр		m_b	K_p	Источник
			φ° , N	λ° , E			
1	15.12.1973	23 31 44	74.1	147.0	4.9		[9]
2	19.11.1975	23 18 14	74.0	143.8		12.0	[10]
3	13.03.1977	17 50 58	72.1	146.6			[9]
4	07.09.1978	14 00 58	74.1	146.6	4.2		[9]
5	05.08.1986	05 20 31.7	76.34	146.52	4.5		[9]
6	18.12.1989	19 16 12	74.2	145.6		11.2	[11]
7	23.09.1994	02 11 37.1	76.33	145.67	4.6		[9]
8	17.11.1996	18 29 47.3	71.58	148.53	3.9		[9]
9	07.03.1997	11 20 10	73.8	142.9	3.8	11.0	[9, 12]
10	10.07.2000	04 17 37	74.3	147.0	4.5	12.4	[9, 13]
11	04.06.2002	00 05 07	75.6	143.7	4.0	11.6	[9, 5]

В районе **Приморской низменности (№ 10)** редким событием является группа из трех толчков (10 июня в 23^h19^m и в 23^h28^m с одинаковым классом $K_p=11.0$, 11 июня в 21^h25^m с $K_p=7.9$), произошедших вблизи побережья моря Лаптевых около Чондонской губы с эпицентрами в дельте р. Чондон. Они подтверждают активность Чондонской рифтовой впадины, которая следится в донных отложениях Янского залива моря Лаптевых и имеет продолжение на континент по рисунку аномалий поля силы тяжести. В свою очередь Чондонский грабен является составной частью рифтовой системы моря Лаптевых, и его современная сейсмичность свидетельствует об активности всей Лаптевоморской окраинно-континентальной рифтовой зоны от материкового склона до побережья [8].

Практически не изменилась величина высвободившейся сейсмической энергии в районе **Хребта Черского (№ 9)**, в сравнении с таковой в 2001 г.: $\Sigma E=0.036 \cdot 10^{12}$ Дж вместо $\Sigma E=0.032 \cdot 10^{12}$ Дж. Всего произошло 35 сейсмических событий, из которых три на уровне 10-го класса зарегистрированы 20 января в 14^h49^m с $K_p=9.9$, 26 января в 14^h25^m с $K_p=10.0$, 29 августа в 09^h17^m с $K_p=10.5$. Еще четыре землетрясения на уровне 9-го класса отмечены 5 января в 18^h37^m с $K_p=9.3$, 28 февраля в 12^h59^m с $K_p=9.0$, 14 июня в 23^h58^m с $K_p=8.7$, 26 сентября в 01^h26^m с $K_p=9.0$ [5]. Большинство из них локализованы на юго-восточном фланге системы хр. Черского – в зонах влияния Индигиро-Колымской системы разрывных нарушений северо-западного простирания [14]. Несколько слабых землетрясений возникло также в отрогах Момского хребта и на юго-западном борту Момской впадины, расположенной между хребтами Черского и Момским.

Намного выше оказалась суммарная сейсмическая энергия в **Охотском районе (№ 5)** – $\Sigma E=0.014 \cdot 10^{12}$ Дж. Это больше, чем в 2001 г. ($\Sigma E=0.0008 \cdot 10^{12}$ Дж). Основной вклад в эту сумму внесли пять землетрясений с $K_p=9-10$ [5], имевших место в зоне влияния Охотской системы разломов, развитой на северо-востоке района [14].

Слабосейсмичными были районы **Хребта Сетте-Дабан (№ 6)** и **Верхоянский (№ 7)**. В их пределах отмечены лишь единичные землетрясения с $K_p \geq 8$. Это три землетрясения (8 июня в 07^h29^m с $K_p=7.9$, 25 июня в 10^h50^m с $K_p=8.3$, 29 октября в 23^h47^m с $K_p=7.9$) в районе № 6 и одно (31 июля в 15^h04^m с $K_p=9.6$) – в районе № 7 [5].

Минимальный уровень сейсмической энергии пришелся в 2002 г. на территорию Южной Якутии, где во всех сейсмоактивных районах выделилось $\Sigma E=0.227 \cdot 10^{12}$ Дж, что составляет около 8% от суммарной сейсмической энергии за год. При этом большая ее часть проявилась в **Олекминском районе (№ 1)**. Олекминские землетрясения группировались на северо-восточном окончании хр. Удокан (верховья р. Олдонго, левый приток р. Олекмы), где с октября 1997 г. непрерывно генерировались местные землетрясения в незатухающем пока Олдонгсинском сейсмическом рою [12]. За шесть лет (1997–2002 гг.) число событий в рою превысило

$N=1000$. Сейсмическая активность роя в течение 2002 г. значительно ослабела и выразилась в виде одного события с $K_p=11$, произошедшего 17 февраля в 11^h34^m с $K_p=11.5$, и нескольких десятков слабых ($K_p=6-9$) толчков. Пространственно рой связан с субдолготной Темулякитской системой разломов, пересекающей Олекмо-Чарское нагорье в южном направлении в среднем течении р. Олекмы [8].

Второе сгущение эпицентров землетрясений в Олекминском районе отмечено в долинах рек Имангра и Тас-Юрях (левые притоки р. Олекмы). Их русла приспособились к трассам субширотных Имангрского и Тас-Юряхского сейсмогенных разломов, представляющих зону влияния Станового структурного шва [8]. Этот участок – один из самых сейсмически активных на территории Якутии за последние 100 лет. Здесь произошли три сильных ($MLH>6$) землетрясения: два в – 1958 г. (Нюкжинское 05.01.1958 г. с $MLH=6.5$, $I_0=9$ баллов; Олекминское 14.09.1958 г. с $MLH=6.4$, $I_0=9$ баллов) и одно – в 1967 г. (Тас-Юряхское 18.01.1967 г. с $MLH=7.0$, $I_0=9$ баллов) [7, 8]. В 2002 г. энергетический класс местных землетрясений на участке Тас-Юряха не превысил $K_p=11.5$ (17 февраля в 11^h34^m с $h_{pp}=24$ км [5]).

К подвижным частям территории Южной Якутии также относятся еще три района: **Становой хребет (№ 2)**, **Алданское нагорье (№ 3)** и **Учурский (№ 4)**. Самым активным среди них был район **Станового хребта (№ 2)**. В его пределах зарегистрировано наибольшее число ($N=107$) землетрясений (табл. 3). Это обусловлено, прежде всего, наличием наиболее плотной (5 сейсмических станций) системы сейсмических наблюдений. В основном здесь были зарегистрированы слабые ($K_p=6-8$) землетрясения и, соответственно, невысокий уровень ($\Sigma E=0.013 \cdot 10^{12}$ Дж) суммарной сейсмической энергии. Из более сильных ($K_p \geq 9$) толчков отметим два, произошедшие 5 апреля в 14^h50^m с $K_p=9.6$ и 14 августа в 22^h35^m с $K_p=9.2$. Пространственное распределение эпицентров местных землетрясений показывает, что большая их часть приурочена к западному флангу Станового хребта и в меньшей степени – к его центральной части. Практически асейсмичным оказалось восточное окончание Станового хребта (Токинский Становик вблизи оз. Большое Токо).

Следующим по величине выделившейся сейсмической энергии ($\Sigma E=0.005 \cdot 10^{12}$ Дж) являлся **Учурский район (№ 4)**. Здесь на его южной окраине выделяется полоса эпицентров землетрясений субширотного простирания, вытянутая от северного борта Токинской впадины (Идюмский надвиг) к среднему течению р. Учур вдоль хр. Лурикан. Наиболее заметные локализованные землетрясения имели $K_p \geq 9$ [5], а именно: 19 апреля в 13^h33^m с $K_p=8.7$, 9 мая в 18^h16^m с $K_p=8.6$ и 22 августа в 21^h47^m с $K_p=8.8$.

Многочисленные ($N=62$) слабые ($K_p=6-8$) землетрясения отмечены в центре **Алданского нагорья (№ 3)**, где образовалось облако эпицентров, которое охватывает территорию правобережья р. Тимптон (правого притока р. Алдан) и юго-западный фланг хр. Суннагин. Можно выделить наиболее сильные из них: четыре с $K_p=8.0$, зарегистрированные 26 января в 22^h48^m , 29 января в 15^h14^m , 9 мая в 04^h45^m , 9 ноября в 18^h06^m и два – с $K_p=8.1$ (24 января в 15^h55^m и 9 ноября в 16^h14^m) [5].

Следует отметить, что система инструментальных наблюдений на территории Якутии также постоянно регистрирует одиночные землетрясения небольшой энергии в **восточной части Сибирской платформы (№ 12)**, фиксируя коробление ее краевых частей. В частности, в 2002 г. отмечено пять таких событий в междуречье Алдана и Амги, Амги и Лены, а также на левобережье р. Лены. Так, на левом берегу Лены отмечено одно событие, которое возникло 17 сентября 06^h39^m с $K_p=8$. Его эпицентр был локализован на территории Приленского плато (бассейн р. Синяя в 275 км к западу от г. Якутска).

В целом активность в регионе за 2002 г. была низкой, а все землетрясения пространственно возникали в уже известных сейсмических поясах: Арктико-Азиатском на северо-востоке и Байкало-Становом – на юге региона.

Л и т е р а т у р а

1. **Козьмин Б.М.** Якутия // Землетрясения Северной Евразии в 2001 году. – Обнинск: ГС РАН, 2007. – С. 233–239.
2. **Козьмин Б.М.** Якутия // Землетрясения Северной Евразии в 1998 году. – Обнинск: ГС РАН, 2004. – С. 173–177.

3. Козьмин Б.М., Шibaев С.В. (отв. сост.), Марченко Т.И., Захарова Ж.Г., Саввинова Н.А., Хастаева Е.В. Каталог (оригинал) землетрясений Якутии за 2002 г. – Якутск: Фонды ЯФ ГС СО РАН, 2003. – 6 с.
4. Козьмин Б.М., Имаев В.С., Имаева Л.П., Фуджита К., Маккей К.Д. Сейсмичность и поля тектонических напряжений Лаптевоморского шельфа // Современная геодинамика и опасные природные процессы в Центральной Азии. Вып. 3. Материалы Всероссийского совещания «Современная геодинамика и сейсмичность Центральной Азии: фундаментальный и прикладной аспекты». – Иркутск: ИЗК СО РАН, 2005. – С. 121–124.
5. Козьмин Б.М., Шibaев С.В. (отв. сост.), Марченко Т.И., Захарова Ж.Г., Саввинова Н.А., Хастаева Е.В. Якутия. (См. раздел VI (Каталоги землетрясений) в наст. сб. на CD).
6. 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.
7. Козьмин Б.М. Сейсмические пояса Якутии и механизмы очагов их землетрясений. – М.: Наука, 1984. – 127 с.
8. Имаев В.С., Имаева Л.П., Козьмин Б.М. Сеймотектоника Якутии. – М.: ГЕОС, 2000. – 227 с.
9. Internet: // <http://www.isc.ac.uk/Bulletin/htm>
10. Козьмин Б.М., Андреев Т.А. (отв. сост.), Емельянова А.А., Дарешкина Н.М. Региональный каталог землетрясений Якутии и Северо-Востока СССР // Землетрясения в СССР в 1975 году. – М.: Наука, 1978. – С. 225–230.
11. Козьмин Б.М., Ларионов А.Г. (отв. сост.), Захарова Ж.Г., Марченко Т.И., Охлопкова И.И., Саввинова Н.А., Худаева И.Я., Юшкова И.Н. Якутия, региональный каталог // Землетрясения в СССР в 1989 году. – М.: Наука, 1993. – С. 357–361.
12. Козьмин Б.М., Ларионов А.Г. (отв. сост.), Марченко Т.И., Захарова Ж.Г., Саввинова Н.А., Карпова С.Ю., Денег Е.Г. Якутия // Землетрясения Северной Евразии в 1997 году. – Обнинск: ГС РАН, 2003. (На CD).
13. Козьмин Б.М., Ларионов А.Г. (отв. сост.), Марченко Т.И., Захарова Ж.Г., Саввинова Н.А., Денег Е.Г. Якутия // Землетрясения Северной Евразии в 2000 году. – Обнинск: ГС РАН, 2006. (На CD).
14. Разломная тектоника территории Якутской АССР. – Якутск: ЯФ СО АН СССР, 1976. – 173 с.