

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

Число сейсмических станций Якутского филиала ГС СО РАН в 2001 г. составило 12 против 11 в 2000 г. [1]. Этому способствовало открытие 1 июня новой цифровой сейсмической станции «Тында» в г. Тында. В результате число пунктов наблюдений в регионе с аналоговой и цифровой записью уравнилось. Для наблюдения за проявлениями сейсмичности на опорных сейсмических станциях «Якутск» и «Тикси» использовались инструментальные комплексы IRIS – консорциума научных учреждений США в области сейсмологии (Incorporated Research Institutions for Seismology) с применением датчиков STS-1 и GS-13. Кроме того, в «Якутске» параллельно комплексу IRIS была задействована цифровая аппаратура SDAS (Seismic digital acquisition station) российского производства, изготовленная фирмой «Геотех+» (г. Обнинск) на основе сейсмометров СМ-3-ОС. Приборами SDAS были также укомплектованы региональные цифровые станции «Алдан», «Чульман», «Усть-Мая» и «Тында». Пункты наблюдений с аналоговой регистрацией землетрясений были обеспечены стандартной приборной базой: сейсмометры СКМ-3, гальванометры ГК-7 и М1031. Перечень всех сейсмических станций, тип аппаратуры и ее параметры приведены в табл. 1 и 2.

Таблица 1. Сейсмические станции Якутии (в хронологии их открытия), действовавшие в 2001 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
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			

Для определения пространственного положения эпицентров близких землетрясений использовались сейсмограммы и цифровые записи, полученные сетью станций Якутии. Окончательные решения при интерпретации сейсмологических данных в пограничных районах достигались на основе интерпретации дополнительных инструментальных материалов (данные сводной обработки, бюллетени и сейсмограммы отдельных станций), полученных из соседних зон: Прибайкалья (Байкальская ОМСЭ ГС СО РАН, Иркутск), Северо-Востока России (Магаданская ОМСП ГС РАН, Магадан) и Приамурья (Сахалинская ОМСП ГС РАН, Южно-Сахалинск).

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)
Якутск	IRIS – STS-1	BH(N, Z, E)v	0.0028–3	20	24	$1.00 \cdot 10^9$
		LH(N, Z, E)v	0.0028–0.25	1	24	$2.50 \cdot 10^{10}$
		VH(N, Z, E)v	0.0028–0.02	0.1	24	$6.25 \cdot 10^{11}$
		VM(N, Z, E)a	0–0.0028	0.01	24	$8.30 \cdot 10^{11}$
	IRIS – GS-13	EH(N, Z, E)v	0.05–20	80	24	$4.8 \cdot 10^{10}$
		SH(N, Z, E)v	0.05–20	40	24	$4.8 \cdot 10^{10}$
SDAS – CM-3-OC	BH(N, Z, E)v	0.02–6.7	20	16	$1.15 \cdot 10^9$	
	BL(N, Z, E)v	0.02–6.7	20	16	$4.59 \cdot 10^9$	
Тикси	IRIS – STS-1	BH(N, Z, E)v	0.0028-3	20	24	$1.00 \cdot 10^9$
		LH(N, Z, E)v	0.0028–0.25	1	24	$2.51 \cdot 10^{10}$
		VH(N, Z, E)v	0.0028–0.02	0.1	24	$6.27 \cdot 10^{11}$
		VM(N, Z, E)a	0–0.0028	0.01	24	$8.25 \cdot 10^{11}$
	IRIS – GS-13	EH(N, Z, E)v	0.05–20	80	24	$2.45 \cdot 10^{10}$
		SH(N, Z, E)v	0.05–20	40	24	$2.45 \cdot 10^{10}$
Алдан	SDAS – CM-3-OC	BH(N, Z, E)v	0.02–6.7	20	16	$1.88 \cdot 10^9$
		BL(N, Z, E)v	0.02–6.7	20	16	$7.53 \cdot 10^9$

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

Параметры очагов землетрясений находились с помощью компьютерной и частично ручной обработки на планшетах разного масштаба. Точность определения местоположения эпицентров соответствовала классу $\delta = \pm 10$ км в 53% случаев, классу $A = \pm 25$ км – в 47%.

Лучшая энергетическая представительность землетрясений имела место в Южной Якутии, где с началом работы пункта регистрации «Тында» внутри области между станциями «Усть-Нюкжа», «Чульман», «Алдан», «Тында» с привлечением данных инструментальных наблюдений в Прибайкалье и Приамурье стало возможным определять параметры всех сейсмических событий с $K_p \geq 7-8$ в районах Олекминском и на западном фланге Станового хребта. На остальной территории района Станового хребта и в Алданском нагорье без пропусков регистрировались землетрясения, начиная с $K_p \geq 8-9$. Восточнее и южнее бассейна р. Учур по направлению к Охотскому морю полностью фиксировались землетрясения с $K_p \geq 10$. В других сейсмоактивных районах условия регистрации не менялись, поэтому величина минимального энергетического класса представительных землетрясений K_{min} , показанного в табл. 3, осталась прежней [1].

Каталог землетрясений Якутии и прилегающих территорий за 2001 г., составленный по данным сводной обработки, содержит сведения о 319 местных землетрясениях с $K_p = 6-12$. На этой основе составлена карта эпицентров землетрясений (рис. 1), где показаны трассы сейсмоактивных разломов, а также расположение сейсмических станций. Распределение землетрясений в регионе по энергетическим классам K_p и сейсмоактивным районам рассмотрено в табл. 3. В каталоге землетрясений Якутии в наст. сб. [2] приведены не все землетрясения, а лишь с $K_p \geq 7.6$.

Суммарная сейсмическая энергия, выделившаяся в 2001 г., составила $\Sigma E = 2.279 \cdot 10^{12}$ Дж. Такое же или еще более низкое значение выделившейся сейсмической энергии наблюдалось в регионе лишь в 1992, 1994 и в 1995 гг. За все последующие годы уровень высвобожденной сейсмической энергии был выше. Все перечисленные данные приведены в табл. 4 вместе с оценкой среднего значения сейсмической энергии за 10 лет.

Построенные по данным табл. 4 графики повторяемости региона за 2001 г. и 1991–2000 гг. изображены на рис. 2. Их наклоны, соответственно, равны $\gamma = -0.41 \pm 0.06$ и -0.44 ± 0.02 , т.е. наклон графика повторяемости за 2001 г. достаточно близок к его долговременному значению, хотя и получен при относительно пониженном общем уровне сейсмической активности.

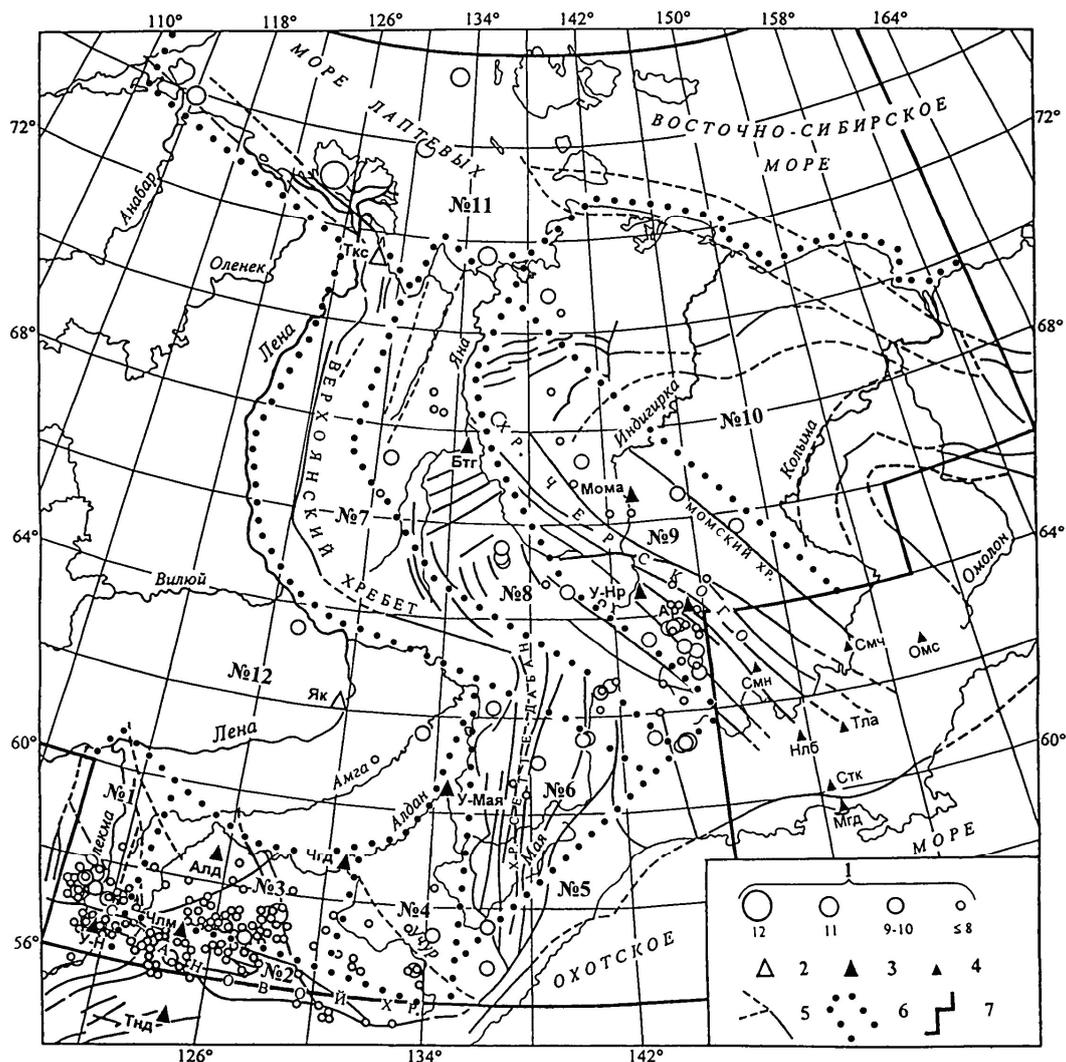


Рис. 1. Карта эпицентров землетрясений Якутии за 2001 г.

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

Таблица 3. Распределение числа землетрясений по энергетическим классам K_p и суммарной сейсмической энергии ΣE по районам Якутии за 2001 г.

№	Район	K_{min}	K_p						N_{Σ}	$\Sigma E \cdot 10^{12}$, Дж
			6–7	8	9	10	11	12		
1	Олекминский	7–8	51	13	9	1		–	74	0.0137
2	Становой хребет	8–9	72	20	4	2		–	98	0.0182
3	Алданское нагорье	8–9	38	17	2	–	1	–	58	0.0680
4	Учурский	10	2	8	1	1		–	12	0.0065
5	Охотский	10	–	–	1			–	1	0.0008
6	Хребет Сетте-Дабан	9–10	–	2	3	–	–	–	5	0.0053
7	Верхоянский хребет	9–10	–	1	3	1	–	–	5	0.0070
8	Яно-Оймяконское нагорье	9–10	2	9	7	1	1	–	20	0.3400
9	Хребет Черского	8–9	13	10	10	2	–	–	35	0.0318
10	Приморская низменность	10–11	–	2	1			–	3	0.0019
11	Лаптевский	11–12	–	–	–	–	4	1	5	1.7800
12	Восточная часть Сибирской платформы	11	–	1	1	1	–	–	3	0.0062
	Всего		178	83	42	9	6	1	319	2.2794

Таблица 4. Числа землетрясений разных классов и суммарная сейсмическая энергия Якутии с 1991–2000 г. по [1] и 2001 г.

Год	K_p									N_{Σ}	$\Sigma E \cdot 10^{12},$ <i>Дж</i>
	6	7	8	9	10	11	12	13	14		
1991	190	353	154	59	10	4	2	1	–	773	12.58
1992	246	263	110	46	13	5	2	–	–	685	2.69
1993	107	230	138	45	16	9	3	–	–	548	4.12
1994	53	199	102	49	10	9	1	–	–	423	2.06
1995	83	184	83	28	9	4	–	–	–	391	0.52
1996	55	182	74	39	7	11	1	–	1	370	102.21
1997	25	488	261	98	32	15	3	–	–	922	4.94
1998	50	397	214	64	34	8	3	–	–	770	4.53
1999	31	386	271	87	25	18	8	2	–	829	30.28
2000	20	200	127	61	15	7	2	–	–	442	2.92
Сумма	860	2882	1534	576	171	90	25	3	1	6153	166.85 *64.64
Среднее	86	288.2	153.4	57.6	17.1	9	2.5	0.3	0.1	615.3	16.685 *7.182
2001	16	162	82	43	9	6	1		–	319	2.279

Примечание. Знаком * отмечены результаты без данных за 1996 г.

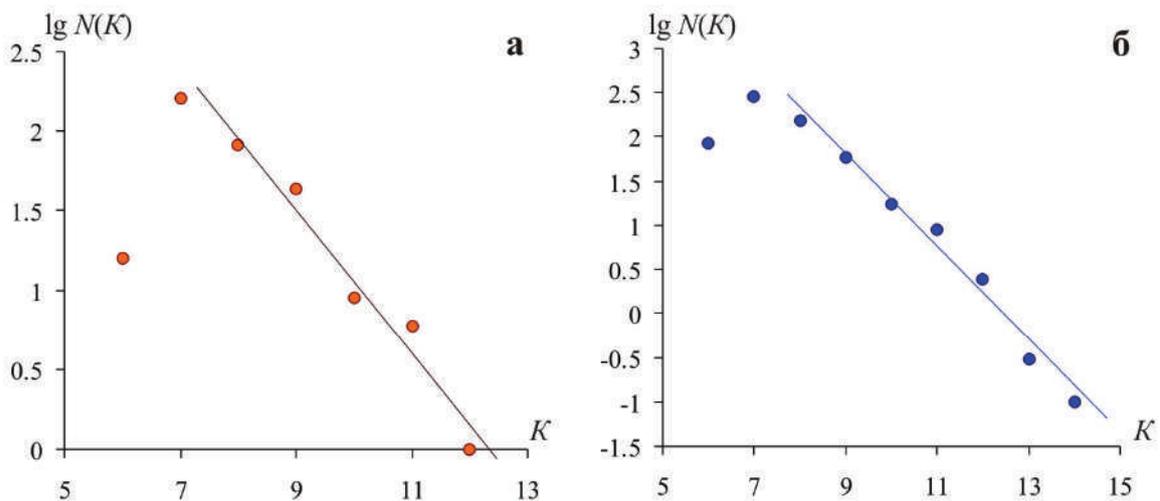


Рис. 2. Графики повторяемости землетрясений за 2001 г. (а) и 1991–2000 гг. (б)

Ниже рассматриваются особенности развития сейсмического процесса по отдельным районам (табл. 3, рис. 1).

Наибольший уровень выделившейся энергии, равной $\Sigma E = 1.78 \cdot 10^{12}$ Дж и составляющей 78% всей сейсмической энергии за год, отмечен в арктическом **Лаптевском районе (№ 11)**. Здесь 8 июня в 04^h59^m зарегистрировано самое крупное ($K_p = 12.1$) событие года, произошедшее вблизи Оленекской протоки дельты р. Лены (рис. 1). Эпицентр землетрясения находится в пределах Лено-Таймырской полосы слабой сейсмичности, которая протягивается из Северного Верхоянья через дельту р. Лены вдоль побережья Оленекского залива моря Лаптевых к п-ву Таймыр [3]. Названное землетрясение тяготеет к зоне влияния Приморской системы сбросо-сдвигов северо-западного простирания, которая пересекает дельту р. Лены у ее основания и отчетливо выражена в поле силы тяжести в виде Быковско-Ленской высокоградиентной зоны с интенсивностью на отдельных участках до 20 мгл/км [4]. Рядом с рассматриваемым событием ранее были отмечены 7-балльные землетрясения 21.07.1964 г. с $K_p = 14$, $M = 5.3$ [5] и Оленекское 01.02.1980 г. [6] с $K_p = 14$ ($M = 5.7$) [7]. К этой же Лено-Таймырской полосе землетрясений приурочен толчок, возникший 15 ноября в 19^h35^m с $K_p = 11.3$ на шельфе Оленекского залива моря Лаптевых севернее устья р. Анабар. Другие три землетрясения такого же уровня энергии зарегистрированы 6 марта в 09^h15^m с $K_p = 11.0$, 22 марта в 16^h16^m с $K_p = 11.2$ и 28 июня в 19^h38^m

с $K_p=10.8$ в восточной части шельфа моря Лаптевых между $\lambda=130^\circ$ и 138°E . Они принадлежат к Лаптевоморской окраинно-континентальной рифтовой системе, возникшей и развивающейся в кайнозой на продолжении срединноокеанического арктического хр. Гаккеля [4]. Асейсмичной выглядит территория в радиусе 200 км вокруг сейсмической станции «Тикси» (рис. 1), хотя имеются сейсмограммы с записями более 20 местных слабых землетрясений с $K_p=5-8$, координаты которых по наблюдениям лишь одного пункта не могли быть определены.

Следующим по величине высвободившейся сейсмической энергии ($\Sigma E=0.34 \cdot 10^{12}$ Дж. – 15% от всей ΣE за год) является район **Яно-Оймяконского нагорья (№ 8)** Почти все землетрясения этого района оказались сосредоточенными на его юго-восточной окраине, где на границе с Охотским районом 06 сентября в 09^h46^m произошло землетрясение с $K_p=11.5$ (рис. 1). Оно сопровождалось небольшой последовательностью афтершоков (табл. 5). Главный толчок и его афтершоки локализованы в зоне влияния Ульбейского разрывного нарушения субдолготного простирания [4], вытянутого к северу от берега Охотского моря.

Таблица 5. Основные параметры главного толчка 6 сентября в 09^h46^m с $K_p=11.5$ и его афтершоков

№	Дата, д м	t_0 , ч мин с	Эпицентр		K_p
			φ°, N	λ°, E	
Основной толчок					
	06.09	09 46 55	61.4	144.8	11.5
Афтершоки					
1	06.09	10 03 30	61.4	144.8	9.4
2	10.09	06 41 14	61.4	144.7	8.8

Из других мобильных участков этого района следует отметить бассейн р. Яны, где произошло 10 землетрясений с $K_p \geq 7.8$. Максимальное из них с $K_p=10.2$, зарегистрированное 31 октября в 14^h11^m, локализовано западнее сейсмической станции «Батагай». Интересная группа из трех толчков с близкими координатами ($\varphi=65.3-65.5^\circ\text{N}$, $\lambda=136.6-136.7^\circ\text{E}$) и близкой энергией ($K_p=8.6-9.3$) отмечена в верхнем течении р. Яны: 16 февраля в 00^h33^m с $K_p=9.0$, 13 мая в 03^h46^m с $K_p=8.6$, 25 сентября в 00^h10^m с $K_p=9.3$. Еще одно землетрясение 9-го класса локализовано 7 ноября в 18^h23^m с $K_p=8.6$ юго-восточнее этой группы. Пять более слабых толчков распределились вдоль всего течения реки, хотя и возникли в течение небольшого промежутка времени, чуть более месяца: 26 января в 12^h36^m с $K_p=8.5$, 8 февраля в 13^h23^m с $K_p=7.8$, 22 февраля в 20^h34^m с $K_p=8.0$, 5 марта в 13^h14^m с $K_p=7.8$, 13 апреля в 22^h42^m с $K_p=8.3$ (рис. 1, [2]).

Энергетически менее активным был район **Хребта Черского (№ 9)**, где выделилось лишь 1.4% всей годовой энергии (в 2000 г. – 38% [1]). Энергетический класс местных событий соответствовал интервалу $K_p=8-10$. Как и в 2000 г., чаще всего землетрясения наблюдались вблизи сейсмических станций «Усть-Нера» и «Артык» вдоль Индигино-Колымской системы разломов (Чай-Юреинский, Эльгинский и Оймяконский сдвиги), развитой на юго-восточном фланге хр. Черского [4]. В декабре зарегистрированы два толчка: 19 декабря в 14^h11^m с $K_p=8.6$ и 27 декабря в 07^h12^m с $K_p=9.2$. Небольшая сейсмическая активность отмечена также на северо-востоке района в Момском хребте, где в апреле произошло два толчка с $K_p=9$ (5 апреля в 17^h33^m с $K_p=8.9$ и 13 апреля в 16^h15^m с $K_p=9.4$), редких для этого участка территории.

Существенно повысился в 2001 г. уровень сейсмичности в районе **Хребта Сетте-Дабан (№ 6)**, где зарегистрированы пять землетрясений с $K_p=8-9$ (в 2000 г. этот район был асейсмичен [1]). Два из них (25 января в 07^h51^m с $K_p=8.8$ в среднем течении р. Мая и 20 декабря в 03^h35^m с $K_p=9.5$ недалеко от устья р. Амги, притока Алдана) произошли в системе Нелькано-Кыллахского краевого шва, который отделяет южную часть Верхоянского складчатонадвигового пояса от Сибирской платформы. Данный шов отчетливо дешифрируется на космических снимках в виде извилистой линии, характерной для надвиговых структур, и следует в геофизических полях в виде серии линейных магнитных аномалий и градиентной ступени силы тяжести [4, 8]. Именно здесь 14.04.1951 г. зафиксировано 7–8-балльное Сете-Дабанское землетрясение с $M_s=6.5$ [5], которое ощущалось в Якутии на площади около $140 \cdot 10^3 \text{ км}^2$ [9]. Эпицентры остальных землетрясений выявлены здесь в пределах Бурхалинской сдвиговой зоны, рассекающей поднятие хр. Сетте-Дабан [8].

На территории **Верхоянского хребта (№ 7)** было зарегистрировано всего 5 слабых толчков, произошедших на его юго-восточной окраине. Одно из них реализовалось 2 апреля в 12^h48^m с $K_p=9.1$ в южной части района. Эпицентры остальных землетрясений (28 марта в 02^h23^m с $K_p=8.3$, 18 августа в 11^h35^m с $K_p=8.7$, 14 сентября в 06^h15^m с $K_p=7.9$), в том числе и максимального в районе, зарегистрированного 29 октября в 12^h18^m с $K_p=9.7$, вытянуты цепочкой северо-восточного простирания в верховьях р. Мая.

Как и в 2000 г. [1], наибольшее число землетрясений на юге Якутии фиксировалось в районах Олекминском ($N=74$), Станового хребта ($N=98$) и Алданском нагорье ($N=58$). Из них по уровню высвобожденной энергии активнее других был район **Алданского нагорья (№ 3)**, где основная масса эпицентров землетрясений отмечена в «треугольнике», ограниченной частью субширотного Станового тектонического шва на юге и Западно-Алданским и Тыркандинским разломами, соответственно, на западе и востоке (рис. 1). Здесь к самым подвижным разломам относится Тыркандинский глубинный разлом северо-западного простирания, пересекающий Алданское нагорье в направлении р. Алдан–Становой хребет. В его зоне влияния 31 июля в 05^h23^m произошло землетрясение с $K_p=10.8$ с эпицентром в южных отрогах хр. Суннагин, занимающего северо-восточную часть нагорья. Тыркандинский разлом представлен системой многочисленных кулисообразно расположенных разрывных нарушений, где присутствуют породы, насыщенные магнетитом с большой магнитной восприимчивостью. Поэтому трасса этого дизъюнктива сопровождается крупными линейными магнитными аномалиями [10]. Разлом является крупной сейсмогенерирующей структурой Алданского щита Сибирской платформы, где стабильно регистрируются десятки слабых землетрясений.

В районе **Станового хребта (№ 2)**, несмотря на наибольшее из всех районов число ($N=98$) зарегистрированных землетрясений, в течение года высвободилось только 0.8% от годовой суммарной сейсмической энергии. Очаги землетрясений с $K_p=6-10$ группируются в основном в пределах системы субширотного Станового структурного шва [4] с большей концентрацией на его западном фланге, где некоторое оживление сейсмической деятельности отмечено в эпицентральной зоне 8-балльного Южно-Якутского землетрясения 1989 г. с $M=6.6$ [4, 11].

Олекминский район (№ 1) характеризуется в 2001 г. слабыми проявлениями сейсмичности. Выделяются два сгущения эпицентров землетрясений, первое – на Олекмо-Чарском нагорье – принадлежит Олдонгсинскому рою, деятельность которого началась в 1997 г., постепенно затухая во времени (в 1997 г. было отмечено 597 [12], а в 2001 г. – только 35 событий); второе связано с небольшой активизацией в районе 9-балльного Тас-Юрхского землетрясения 1967 г. с $M=7.0$ [5].

Активность **Учурского района (№ 4)** снизилась, по сравнению с таковым в 2000 г. [1], примерно в 10 раз. Местные землетрясения главным образом происходили здесь в южной части района, примыкающей к Становому хребту. Из 10 землетрясений района, представленных в каталоге [2], отметим два наиболее сильных, зарегистрированных 3 июня в 15^h54^m с $K_p=8.6$ и 2 июля в 22^h11^m с $K_p=9.7$.

На территории Лено-Алданского плато и Якутского поднятия в Центральной Якутии на **востоке Сибирской платформы (№ 12)** определено местоположение лишь трех землетрясений, одно из которых зарегистрировано 15 января в 04^h06^m с $K_p=9.3$, а два других – 24 августа в 05^h45^m и 10^h52^m с $K_p=9.6$ и 8.4 соответственно, что указывает на ее крайне слабую современную активность.

Практически асейсмичны были районы **Охотский (№ 5) и Приморской низменности (№ 10)**. В Охотском районе записано лишь одно землетрясение 9-го класса (24 марта в 18^h51^m с $K_p=8.9$), в Приморской низменности – четыре: 5 апреля в 17^h33^m с $K_p=8.9$, 9 июня в 22^h57^m с $K_p=9.2$, 20 октября в 02^h02^m с $K_p=8.3$ и 1 декабря в 14^h12^m с $K_p=8.2$ [2].

В целом пространственные особенности проявления сейсмической деятельности в 2001 г. не изменились. Сеймотектонические процессы происходили здесь, как и раньше, в пределах известных сейсмических поясов – Арктико-Азиатского (на северо-востоке) и Байкало-Станового (на юге), являющихся границами крупных литосферных плит: Евразийской, Североамериканской и Амурской, главных на северо-востоке Азиатского континента [4].

Л и т е р а т у р а

1. **Козьмин Б.М.** Якутия // Землетрясения Северной Евразии в 2000 году. – Обнинск: ГС РАН, 2006. – С. 187–192.
2. **Козьмин Б.М., Ларионов А.Г. (отв. сост.), Марченко Т.И., Захарова Ж.Г., Саввинова Н.А.** Якутия. (См. раздел VI (Каталоги землетрясений) в наст. сб. на CD).
3. **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.
4. **Имаев В.С., Имаева Л.П., Козьмин Б.М.** Сеймотектоника Якутии. – М: ГЕОС, 2000. – 227 с.
5. **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.
6. **Козьмин Б.М., Андреев Т.А., Югова Р.С., Попова М.С.** Землетрясения Якутии и Северо-Востока // Землетрясения в СССР в 1980 году. – М.: Наука, 1983. – С. 65–69.
7. **Козьмин Б.М., Андреев Т.А. (отв. сост.), Емельянова А.А., Югова Р.С., Воробьёва Л.А.** Якутия и Северо-Восток // Землетрясения в СССР в 1980 году. – М.: Наука, 1983. – С. 206–212.
8. **Тектоника, геодинамика и металлогения территории Республики Саха (Якутия).** – М.: Наука, Интерпериодика, 2001. – 571 с.
9. **Козьмин Б.М.** Сейсмические пояса Якутии и механизмы очагов их землетрясений. – М.: Наука, 1984. – 127 с.
10. **Разломная тектоника территории Якутской АССР.** – Якутск: ЯФ СО АН СССР, 1976. – 173 с.
11. **Козьмин Б.М., Голенецкий С.И. и др.** Южно-Якутское землетрясение 20(21).04.1989 г. и его афтершоки // Землетрясения в СССР в 1989 году. – М.: Наука, 1993. – С. 172–193.
12. **Козьмин Б.М.** Якутия // Землетрясения Северной Евразии в 1997 году. – Обнинск: ГС РАН, 2003. – С. 151–155.