

## I.8. Якутия

*С.В. Шibaев, Б.М. Козьмин, А.Ф. Петров,  
К.В. Тимиршин, Д.М. Пересыпкин, Г.В. Лысова,  
В.Е. Петрова*

Система сейсмических наблюдений Якутского филиала (ЯФ) ГС СО РАН в 2008 г. состояла из 19 цифровых сейсмических станций. Их расположение показано на рис. I.23, информация о станциях приведена в табл. I.16. Вся сеть наблюдательных пунктов была оборудована цифровой аппаратурой с использованием приборов как отечественного (Байкал-11, SDAS с сейсмоприемниками СМ-3ОС, СМ-3КВ и СКМ-3), так и зарубежного (IRIS/USGS, PAR-4СН, PAR-24В с сейсмоприемниками КS-2000, STS-1 и GS-13) производства. Региональные сейсмические станции, оснащенные короткопериодными сейсмометрами типа СМ-3, в большинстве своем обеспечивали записи близких землетрясений с оцифровкой сигналов от 50 до 100 *отс/с*, реже – 20–50 *отс/с* в зависимости от условий регистрации и фона помех.

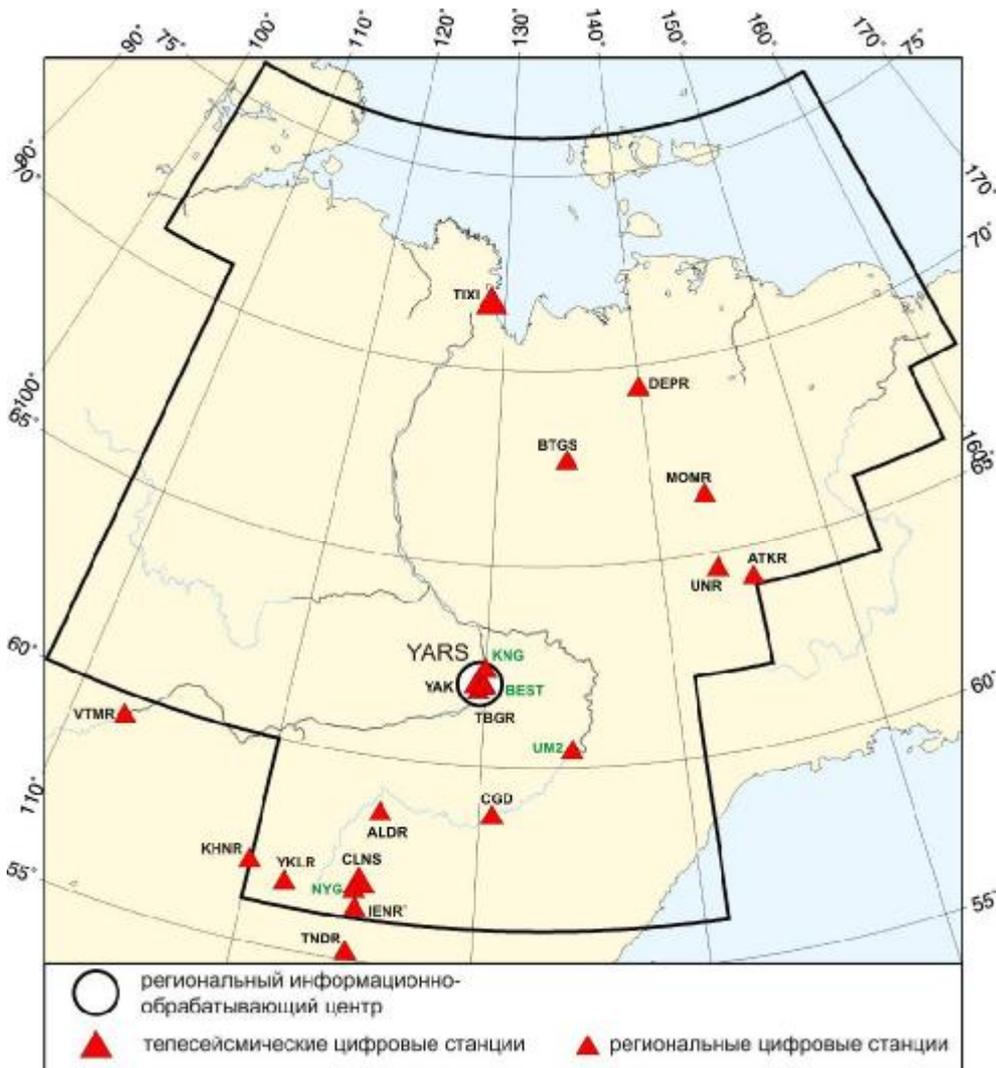


Рис. I.23. Сейсмические станции на территории Якутии в 2008 г.

Таблица I.16. Сведения о станциях ЯФ ГС СО РАН (сеть YARS)

№	Сейсмическая станция			Дата открытия–закрытия	Координаты и высота над уровнем моря			Подпочва	Тип оборудования
	Название	Код			φ, °N	λ, °E	h, м		
		международный	региональный						
1	Алдан	ALDR	ALD	01.10.1999	58.610	125.409	662	Крупный галечник, глина, вечная мерзлота	CM-3OC SDAS
2	Артык	ATKR	AP	04.07.1988	64.180	145.128	700	Суглинок, галечник, вечная мерзлота	CM-3KB PAR-24B
3	Батагай	BTGS	BTG	12.03.1975	67.653	134.630	127	Глина, гравий, вечная мерзлота	CM-3OC SDAS
4	Витим	VTMR	VTM	16.06.2003	59.44	112.58	190	Суглинок	CME 4011 PAR-4CH
5	Депутатский	DEPR	DEP	27.08.2003	69.392	139.902	320	Вечная мерзлота	KS-2000 PAR-4CH
6	Иенгра	IENR	IEN	10.07.2004	56.224	124.857	860	Гранитогнейсы	CM-3KB Байкал-11
7	Кангалассы	–	KNG	04.07.2003–10.12.2005; 01.07.2006	62.347	129.971	150	Вечная мерзлота	KS-2000 SMART-24
8	Мома	MOMR	MM	05.03.1983	66.47	143.22	192	Глина, гравий, вечная мерзлота	CME 4011 PAR-4CH
9	Нижний Бестях	–	BEST	01.07.2006	61.930	129.890	95	Вечная мерзлота	KS-2000 SMART-24
10	Табага	TBGR	TBG	24.06.2003	61.821	129.637	100	Вечная мерзлота	CM-3KB Байкал-11
11	Тикси	TIXI	TIXI	15.08.1995	71.649	128.867	50	Доломиты, кварциты, вечная мерзлота	STS-1, GS-13 IRIS/USGS
12	Тында	TNDR	TYD	20.06.2001	55.147	124.721	530	Галька, глина	CM-3OC SDAS
13	Усть-Мая 2	–	UM2	08.04.2006	60.367	134.460	170	Глина, вечная мерзлота	CM-3KB Байкал-11
14	Усть-Нера	UNR	У-НР	21.11.1961	64.566	143.228	485	Суглинки, галька, вечная мерзлота	СКМ PAR-24B
15	Хани	KHNR	KHN	11.12.2005	56.921	119.979	690	Гранитогнейсы	CM-3KB Байкал-11
16	Чагда	CGD	ЧГД	01.08.1968	58.752	130.610	195	Галька, глина, вечная мерзлота	CM-3OC SDAS
17	Чульман	CLNS	ЧЛМ	01.07.1963	56.837	124.893	747	Песчаник	CM-3OC SDAS
18	Юктали	YKLR	YKL	04.07.2004	56.592	121.654	417	Суглинок	CM-3KB PAR-4CH
19	Якутск	YAK	YAK	05.10.1957	62.031	129.681	91	Песчаник, вечная мерзлота	STS-1, GS-13 IRIS/USGS

Наиболее надежная система регистрации землетрясений в 2008 г. действовала на юге региона (станции «Хани», «Юктали», «Чульман», «Иенгра», «Чагда», «Алдан», «Витим», «Тында»). Здесь совместная обработка данных якутских станций и станций Байкальского филиала ГС СО РАН («Чара», «Средний Калар», «Тупик» и «Бодайбо») позволяла без пропусков регистрировать землетрясения в Южной Якутии (междуречье Олекмы и Алдана), начиная с энергетического класса  $K_p \geq 7$ ; на Алданском нагорье и Становом хребте (территория между Алданом, Тимптоном и Гонамом) – с  $K_p \geq 8-9$ ; в восточной части Алданского нагорья (бассейн реки Учур) – с  $K_p \geq 9-10$ . К востоку от реки Учур до Охотского моря, где эпицентральные расстояния увеличиваются до 300 км и более, были представительны землетрясения с  $K_p \geq 10-11$ .

В центральной части региона вблизи Якутска между реками Лена и Алдан, где действовала система из четырех сейсмостанций («Якутск», «Табага», «Кангалассы», «Нижний Бестях») с использованием данных наблюдений в пос. Чагда и Усть-Мая, в полном объеме фиксировались землетрясения с  $K_p \geq 8$ . На востоке Сибирской платформы в среднем течении рек Вилюй, Лена и Алдан регистрировались все события с  $K_p \geq 9-10$ .

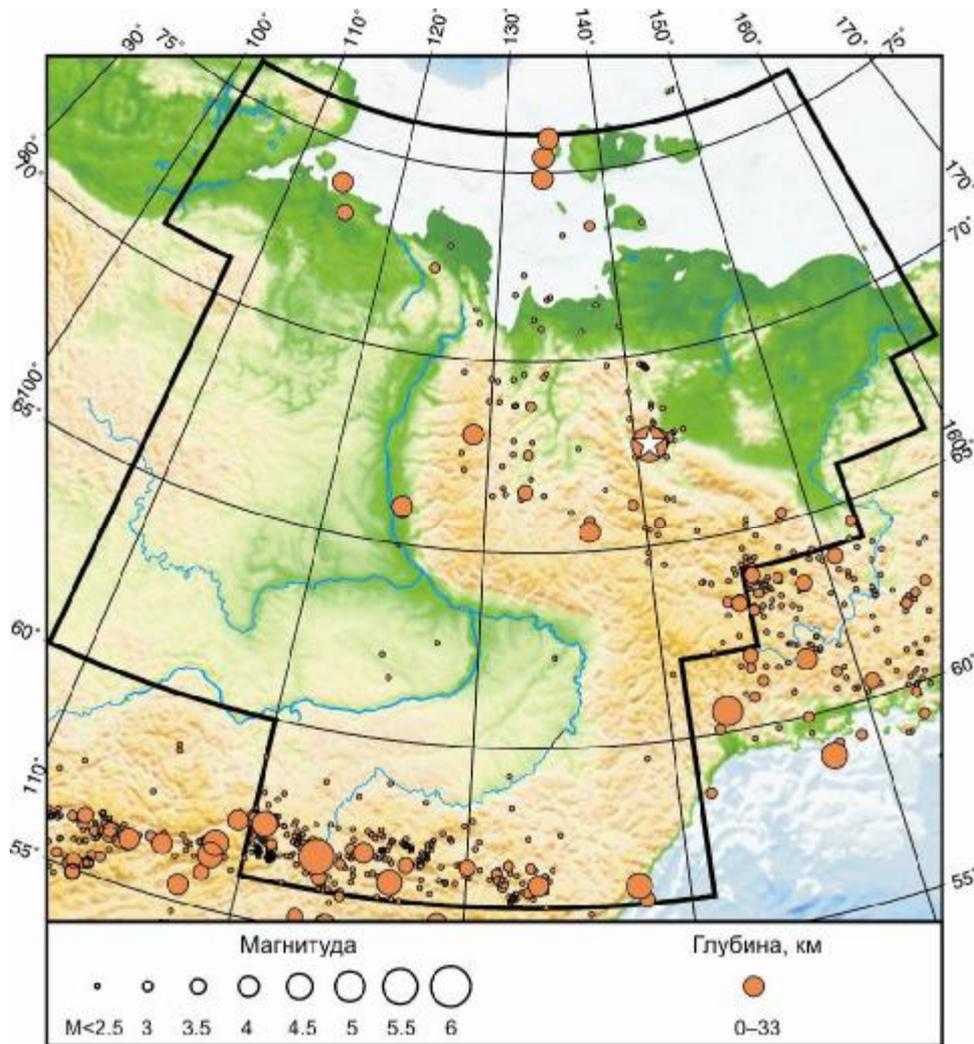
На северо-востоке Якутии в горной системе хр. Черского, где в верхнем и среднем течении реки Индигирка действовали три станции («Усть-Нера», «Артык» и «Мома») и привлекались данные цифровых станций Магаданского филиала ГС РАН, без пропусков были отмечены местные землетрясения с  $K_p \geq 8$ .

В связи с редкой сетью сейсмических станций («Тикси», «Батагай» и «Депутатский») на крайнем севере региона и в арктической части Якутии между реками Лена и Индигирка, а также на побережье и шельфе моря Лаптевых имелась лишь небольшая площадка в низовьях рек Лена и Яна, где без пропусков записывались сейсмические события с  $K_p \geq 8$ . В районе Тикси и на шельфе моря Лаптевых от полуострова Таймыр до Новосибирских островов существующая система наблюдений могла регистрировать полностью землетрясения, лишь начиная с  $K_p \geq 10-12$ . Для всей территории Республики Саха (Якутия) в 2008 г. были представительны местные сейсмические события с  $K_p \geq 12-13$ .

Параметры эпицентров землетрясений определялись по совокупности данных наблюдений сети сейсмических станций ЯФ ГС СО РАН, данных сводной обработки и наблюдений отдельных станций БФ ГС СО РАН и МФ ГС РАН, а также сведений из бюллетеня станций «Кировский» и «Бомнак» Сахалинского филиала ГС РАН. Координаты эпицентров подземных толчков рассчитывались на основе компьютерной программы, составленной в отделе геологии и геофизики Университета штата Мичиган (США) (разработчик – К.Д. Мяки) с использованием времен пробега продольных  $P_g$  и  $P_n$  и поперечных  $S_g$  и  $S_n$  сейсмических волн, которые наиболее четко прослеживаются на записях близких землетрясений.

Каталог сейсмических событий Якутии за 2008 г. включает 879 землетрясений с  $M=1.4-5.7$  ( $K_p=6.6-15.6$ ) и четыре взрыва на нефтепроводе ВСТО с  $M=1.6-2.1$  (раздел V на CD-ROM). В печатном варианте каталога опубликованы сведения о 188 землетрясениях с  $M \geq 2.3$ . Карта эпицентров землетрясений представлена на рис. 1.24. Очаги землетрясений располагались в пределах земной коры в интервале глубин 6–22 км.

Самое сильное землетрясение произошло на севере региона 22 июня в 23<sup>h</sup>56<sup>m</sup> ( $\varphi=67.65^\circ\text{N}$ ,  $\lambda=140.93^\circ\text{E}$ ) с  $M=5.7$  ( $K_p=15.6$ ) в районе системы хребтов Черского, где вдоль его северо-восточной окраины протягивается Момский хребет и примыкающий к нему с северо-запада кряж Андрей-Тас. Оба эти хребта обрамляют с северо-востока кайнозойскую Момо-Селенняхскую впадину. Эпицентр данного события локализован вблизи ее северо-восточного борта в северо-западных отрогах кряжа Андрей-Тас. Возможная интенсивность в эпицентре – 8 баллов. Глубина очага составляла 18 км. Проявления Андрей-Тасского землетрясения 2008 г. наблюдались в Янском, Верхоянском, Момском и Оймяконском районах Республики Саха (Якутия) на площади около 300 тыс. км<sup>2</sup>. Оно сопровождалось серией из 139 афтершоков с  $K_p=6.6-12.2$ .



**Рис. 1.24. Карта эпицентров землетрясений на территории Якутии в 2008 г.**

Макроэффекты в 5–6 баллов отмечены в ближайшем к эпицентру селе Кубергания на р. Индигирке (125 км от эпицентра). Интенсивность сотрясений в пос. Лазо (230 км) и Эге-Хая (290 км) составила 5 баллов, в пос. Батагай (300 км) – 4–5 баллов, в селе Кенг-Кюёль (200 км), пос. Белая гора (220 км) и селе Сутуруоха (225 км) – 3 балла, в поселках Хону (145 км), Депутатский (200 км) и Усть-Нера (350 км) – 2 балла.

Высокой активностью также отличалась субширотная Олекма-Становая сейсмотектоническая зона в Южной Якутии, где стабильно в течение года регистрировались землетрясения от р. Олекмы до Охотского моря, обозначая границу Евразийской (на севере) и Амурской (на юге) литосферных плит. Здесь на западе Станового хребта 8 ноября в 08<sup>h</sup>45<sup>m</sup> ( $\varphi=56.83^{\circ}\text{N}$ ,  $\lambda=123.20^{\circ}\text{E}$ ) между рекой Алдан и ее притоком Амедици отмечено землетрясение, очаг которого располагался на глубине 21 км,  $M=5.1$  ( $K_p=13.5$ ). После основного толчка выявлена афтершоковая последовательность из 24 событий с  $K_p=6.6-10.7$ . Лучшее всего данный подземный толчок ощущался в восточном направлении от эпицентра в населенных пунктах, расположенных вдоль Амуро-Якутской автодорожной магистрали, пересекающей территорию Южной Якутии с юга на север примерно по долготе 125°E, где также проходит трасса нефтепровода ВСТО. Его воздействия проявились в Нерюнгри (100 км к востоку от эпицентра) с силой до 5 баллов; в Чульмане (110 км), Беркаките (120 км), Иенгре (125 км) и Золотинке (130 км) – 4 балла; Юктали (90 км), Алдане (240 км), Ленинском (250 км) и Нижнем Куранахе (260 км) – 3–4 балла;

Хатыми (200 км) и Нимныре (225 км) – 3 балла; Хани (190 км) – 2–3 балла; Тынде (210 км) – 2 балла. Землетрясение ощущалось на территории Республики Саха (Якутия), в Амурской и Читинской областях на площади порядка 125 тыс. км<sup>2</sup>.

Кроме того, на юге Якутии наблюдались макроэффекты ещё нескольких близких землетрясений. Так, событие 24 апреля в 14<sup>h</sup>14<sup>m</sup> ( $\varphi=57.11^\circ\text{N}$ ,  $\lambda=125.28^\circ\text{E}$ ) с  $M=3.8$  ( $K_p=10.9$ ) в хр. Западные Янги на Алданском нагорье проявилось в пос. Хатыми (65 км) и Нимныр (100 км) с силой до 5 баллов, а в Чульмане (110 км) – 2 балла. Другой ощутимый толчок на западном окончании хр. Суннагин на Алданском нагорье возник 19 июня в 15<sup>h</sup>08<sup>m</sup> ( $\varphi=56.45^\circ\text{N}$ ,  $\lambda=126.58^\circ\text{E}$ ) с  $K_p=11.7$ . Его сотрясения отмечены в трех ближайших населенных пунктах вдоль Амуро-Якутской автодороги: Беркакит, Чульман и Нерюнгри с интенсивностью 3–4 балла на расстоянии 80–100 км к западу от эпицентра.

Еще одним активным участком в Южной Якутии являлась территория Олекмо-Чарского нагорья, где продолжал действовать Чаруодинский рой землетрясений 2005 года. Одно из его роевых событий произошло 1 декабря в 16<sup>h</sup>24<sup>m</sup> ( $\varphi=57.39^\circ\text{N}$ ,  $\lambda=120.60^\circ\text{E}$ ) и ощущалось на железнодорожных станциях БАМ Хани (64 км) и Олекма (46 км) с силой 3 балла.

Два редких подземных удара ( $\varphi=65.98^\circ\text{N}$ ,  $\lambda=124.73^\circ\text{E}$  и  $\varphi=65.89^\circ\text{N}$ ,  $\lambda=124.78^\circ\text{E}$ ) были зарегистрированы один за другим с разницей в 11 с 8 января в 13<sup>h</sup>30<sup>m</sup> с  $M=3.8$  и 3.4 ( $K_p=10.8$  и 10.1) на западном склоне Верхоянского хребта. Оба землетрясения ощущались в единственном близком к этим землетрясениям пос. Бахынай, расположенном на левом берегу р. Лены в 50 км к западу от этих эпицентров, где наблюдались 4-балльные макроэффекты.

В арктических районах Якутии заметное сейсмическое событие имело место 4 июля в 04<sup>h</sup>55<sup>m</sup> ( $\varphi=75.39^\circ\text{N}$ ,  $\lambda=134.10^\circ\text{E}$ ) в пределах Бельковско-Святоносского грабена на шельфе моря Лаптевых с  $M=4.2$  ( $K_p=11.6$ ).

В итоге пространственное распределение эпицентров землетрясений в 2008 г. вновь подтвердило наличие двух активных сейсмических поясов – Арктико-Азиатского на севере и северо-востоке и Байкало-Станового (Олекмо-Становая зона) на юге региона, представляющих границы литосферных плит (Североамериканской, Евразийской, Охотоморской и Амурской), взаимодействующих на северо-востоке Азии.

В течение года была также зафиксирована серия из четырех небольших взрывов, связанных со строительством нефтепровода Восточная Сибирь–Тихий океан (ВСТО), помещенных в каталог взрывов (раздел IV).

На рис. 1.25 показана гистограмма распределения сейсмической энергии, выделившейся на территории Якутии в 2004–2008 гг. (по данным регионального каталога Якутского филиала ГС СО РАН). В течение года в регионе отмечен резкий рост величины выделившейся сейсмической энергии, которая превзошла ее уровень в 2007 г. примерно в девять раз.

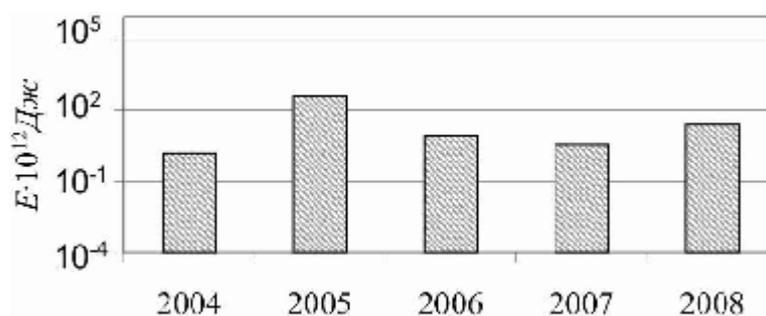


Рис. 1.25. Гистограмма распределения сейсмической энергии, выделившейся на территории Якутии в 2004–2008 гг.