

I.8. Якутия

*С.В. Шибает, Б.М. Козьмин, А.Ф. Петров,
К.В. Тимиршин, Д.М. Пересыпкин, Г.В. Лысова,
Н.Н. Старкова*

Якутский филиал ГС СО РАН проводил исследования сейсмичности территории Республики Саха (Якутия) на основе системы инструментальных наблюдений, включающей 24 сейсмические станции, которые были расположены на севере (две станции), северо-востоке (шесть станций), юге (восемь станций), в центре (пять станций) и на юго-западе региона (три станции) (рис. I.24, табл. I.16).

Система наблюдений изменилась только в арктических районах Якутии благодаря открытию в августе 2013 г. нового пункта «Столб» в дельте реки Лены. На юге была остановлена регистрация сейсмических событий в поселке Амга в связи с окончанием работ на трассе железной дороги Томмот–Якутск (табл. I.16). Общая картина представительности данных в сравнении с 2012 г. сохранилась, улучшилась лишь возможность регистрации толчков с $K_p \geq 7-8$ в губе Буор-Хая моря Лаптевых.

При обработке инструментальных данных в приграничных зонах привлекались данные наблюдений сети станций Байкальского филиала ГС СО РАН, а также Сахалинского и Магаданского филиалов ГС РАН.

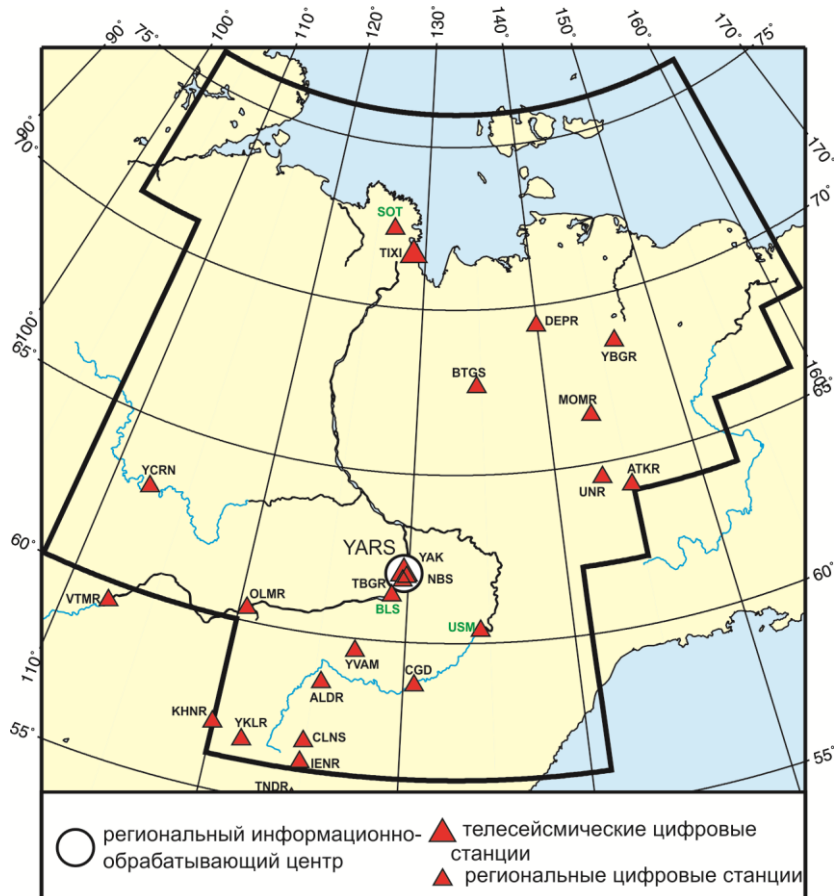


Рис. I.24. Сейсмические станции на территории Якутии в 2013 г.

*Черный шрифт – международные коды сети (центра) и станций,
зеленый шрифт – региональные коды станций*

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	125.410	662	Крупный галечник, глина, вечная мерзлота	СМ-3КВ+ Байкал-111
2	Артык	ATKR	ATK	04.07.1988	64.181	145.133	700	Суглинок, галечник, вечная мерзлота	СМ-3КВ+ PAR-24В
3	Батагай	BTGS	BTG	12.03.1975	67.656	134.625	127	Глина, гравий, вечная мерзлота	СМ-3ОС+ SDAS
4	Белая Гора	YBGR	BGR	12.08.2011	68.532	146.193	36	Глина, вечная мерзлота	KS-2000+ PAR-4СН
5	Булус	–	BLS	27.03.2012	61.36	129.03	90	Галька	СМЕ-4011+ Байкал-8
6	Верхняя Амга	YVAM	VAM	17.06.2011–01.07.2013	59.641	127.123	275	Гравий, галечник	KS-2000+ SMART-24
7	Витим	VTMR	VTM	16.06.2003	59.44	112.55	188	Суглинок	СМЕ-4011+ PAR-4СН
8	Депутатский	DEPR	DEP	27.08.2003	69.39	139.90	320	Вечная мерзлота	KS-2000+ PAR-4СН
9	Иенгра	IENR	IEN	10.07.2004	56.224	124.857	860	Гранитогнейсы	СМ-3КВ+ Байкал-11
10	Мома	MOMR	MOM	05.03.1983	66.467	143.217	192	Глина, гравий, вечная мерзлота	KS-2000+ PAR-4СН
11	Нижний Бестях	NBS	NBS	01.07.2006	61.934	129.886	90	Гравий, галька, вечная мерзлота	KS-2000+ SMART-24
12	Олёкминск	OLMR	OLM	11.06.2010	60.376	120.463	45	Песок, вечная мерзлота	СМ-3КВ+ Байкал-11
13	Столб	–	SOT	16.08.2013	72.403	126.812	50	Алевриты, вечная мерзлота	СМЕ-6011+ Байкал-8
14	Табага	TBGR	TBG	24.06.2003	61.821	129.637	98	Вечная мерзлота	СМ-3КВ+ Байкал-11
15	Тикси	TIXI	TIX	15.08.1995	71.649	128.867	50	Доломиты, кварциты, вечная мерзлота	STS-1, GS-13+ IRIS/USGS
16	Тында	TNDR	TND	20.06.2001	55.147	124.721	530	Галька, глина	СМ-3ОС+ SDAS
17	Усть-Мая 2	–	USM	08.04.2006	60.367	134.458	170	Глина, вечная мерзлота	СМ-3КВ+ Байкал-11
18	Усть-Нера	UNR	UNR	21.11.1961	64.566	143.228	485	Суглинки, галька, вечная мерзлота	СКМ-3+ PAR-24В
19	Хани	KHNR	KHN	11.12.2005	56.921	119.979	690	Гранитогнейсы	СМ-3КВ+ Байкал-11
20	Чагда	CGD	CGD	01.08.1968	58.752	130.609	195	Галька, глина, вечная мерзлота	СМ-3КВ+ Байкал-11
21	Чернышевский	YCRN	CRN	14.07.2011	63.021	112.486	319	Галька, гравий	KS-2000+ Байкал-111
22	Чульман	CLNS	CHL	01.07.1963	56.837	124.893	745	Песчаник	СМ-3ОС+ SDAS
23	Юктали	YKLR	YKL	04.07.2004	56.592	121.654	417	Суглинок	СМ-3КВ+ PAR-4СН
24	Якутск	YAK	YAK	05.10.1957	62.031	129.680	91	Песчаник, вечная мерзлота	STS-1, GS-13+ IRIS/USGS

Каталог сейсмических событий Якутии за 2013 г. включает параметры 1667 эпицентров землетрясений с $M=1.4-6.9$ ($K_p=6.6-15.2$) (раздел IV на CD-ROM) и 17 взрывов с $M=1.8-2.6$ ($K_p=7.2-8.7$) (раздел V на CD-ROM). Очаги землетрясений залегали в пределах земной коры на глубине 0–30 км. В общей сложности на территории Республики Саха (Якутия) было зарегистрировано 156 подземных толчков с $M=3.1-6.9$ ($K_p=9.6-15.2$). На основе каталога построена карта эпицентров землетрясений (рис. I.25).

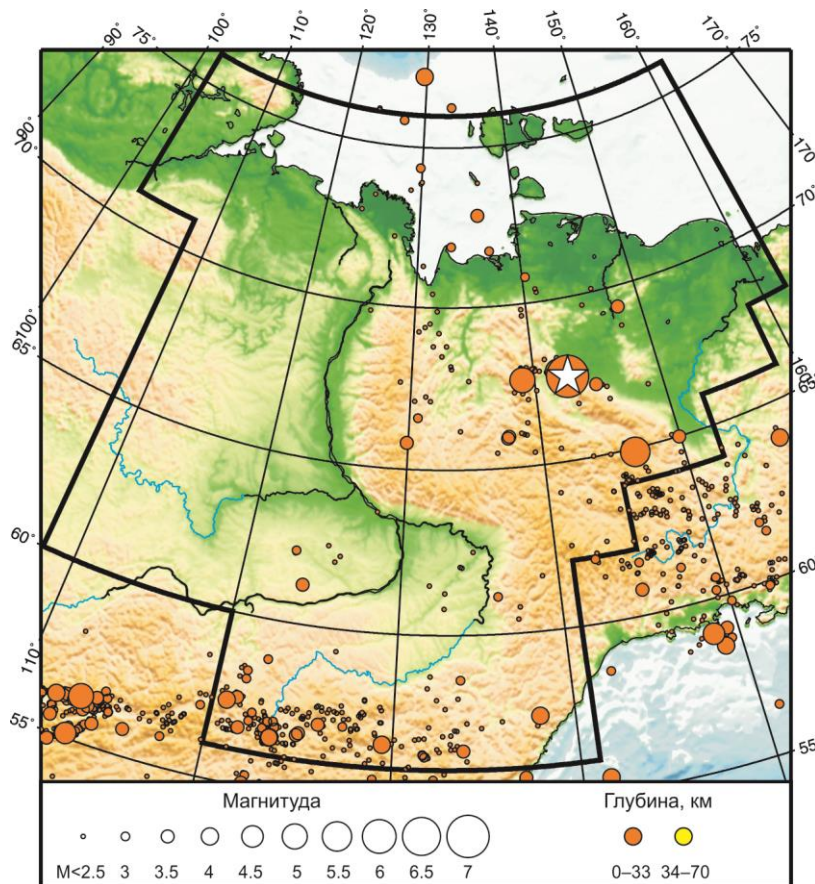


Рис. I.25. Карта эпицентров землетрясений на территории Якутии в 2013 г.
Звездочкой показано самое сильное землетрясение в регионе

В печатном варианте каталога землетрясений (раздел IV.9) опубликованы данные 285 событий региона с $M \geq 2.8$ (афтершоки землетрясения 14.02.2013 г. в $13^{\text{h}}13^{\text{m}}$ с $M \geq 3.3$). Каталог взрывов (раздел V) содержит данные по шести промышленным взрывам с $M=2.3-2.6$ ($K_p=8.2-8.7$).

Наибольшее количество сейсмической энергии высвободилось в Арктико-Азиатском сейсмическом поясе на северо-востоке Республики Саха (Якутия). Здесь в горной системе хребта Черского на границе Евразийской и Североамериканской литосферных плит произошло три крупных сейсмических события.

Самым сильным сейсмическим событием в системе хребта Черского за последние 42 года после 9-балльного Артыкского землетрясения 1971 г. с $M=7.1$ стало Абыйское (Илин-Тасское) землетрясение, произошедшее 14 февраля 2013 г. на юге Абыйского района Республики Саха (Якутия). Его эпицентр располагался в северо-западных отрогах Момского хребта на границе с Индигиро-Зырянской впадиной в ненаселенной горно-таежной местности. Время его возникновения соответствовало $13^{\text{h}}13^{\text{m}}$, а магнитуда составила $M=6.9$ ($K_p=15.2$). Гипоцентр располагался на глубине 14 км. В разделе VI помещено решение механизма очага данного землетрясения.

В момент землетрясения большинство жителей северных районов Республики Саха (Якутия) располагались ко сну или уже спали (по местному времени для западной половины территории была полночь, а для восточной – час ночи 15 февраля). Все население внезапно было разбужено интенсивной тряской домов и мощным гулом. С интенсивностью в 7 баллов упомянутое событие проявилось в двух ближайших к эпицентру селениях – Куберганя (75 км к северо-востоку) и Сяганнах (97 км к северу). В деревянных одно- двухэтажных домах повсеместно активно колебалась и двигалась мебель, посуда, потолочные лампы, полы, стены – все ходило ходуном и сопровождалось непрерывными глухими звуками, напоминающими взрывы. Со столов, полок, шатающихся шкафов падали книги, часы и другие предметы. Было впечатление, что дома разваливаются. Это продолжалось примерно 15 минут. В некоторых семьях началась паника, стали будить детей, одевать и выводить ночью на улицу при температуре воздуха -52°C . В течение часа не работала сотовая связь. В домах с цементными стенами появились мелкие трещины. В отдельных строениях деформировались косяки дверей, так что они стали плохо закрываться. Утром обнаружилось смещение кирпичей в трубах некоторых домов и сошел снег с крыш. Местами лед на близлежащих к поселкам озерах и реке Индигирке треснул, выступила верховая вода и образовались наледи.

Макропроявления землетрясения отмечены на территории большинства арктических и северных районов Якутии, площадь которых составила около 500 тыс. км². Так, интенсивность сотрясений в более удаленных от эпицентра пунктах достигала следующих значений: Хону (125 км), Буор-Сасы (125 км), Абый (132 км), Белая Гора (180 км), Сутуруоха (185 км), Депутатский (225 км), Табалах (265 км), Улахан-Кюель (268 км), Эсэ-Хая (345 км), Батагай (348 км) – 6 баллов; Боронук (398 км), Верхоянск (400 км) – 5 баллов; Сасыр (330 км), Усть-Нера (336 км), Эбях (345 км) – 4 балла; Усть-Куйга (398 км) – 3–4 балла; Чкалов (332 км), Зырянка (410 км), Казачье (440 км) – 3 балла; Среднеколымск (490 км) – 2–3 балла; Чокурдах (398 км) – 2 балла.

После главного толчка во второй половине февраля и в марте 2013 г. сетью сейсмических станций ЯФ ГС СО РАН было зарегистрировано свыше 3000 афтершоков с $K_p=6-13.5$, из них 14 с $K_p=11.9-13.5$ ($M=4.4-5.3$) ощущались населением примерно в радиусе до 400 км от эпицентра с интенсивностью до 3–5 баллов. Развитие афтершокового процесса во времени показало, что разрядка тектонических напряжений, вызвавших данное землетрясение, имела скоротечный характер. Так, третья часть афтершоков (порядка 1400 из 3000 толчков) произошла в течение первых девяти дней (с 14 по 23 февраля) после главного удара (47% от их количества за полтора месяца). Число афтершоков Абыйского (Илин-Тасского) землетрясения, представленное в каталоге 2013 г., соответствует 1236, что составляет 75% от всех 1667 сейсмических событий, зарегистрированных в 2013 году. Пространственно афтершоковая область расположилась на северо-западном окончании Илин-Тасского разлома, трассируемого вдоль Момского хребта на границе с Момо-Зырянской впадиной. Эпицентры повторных толчков образовали полосу шириной до 40 км при длине до 120 км общей площадью около 4 тыс. км², вытянутую вдоль Илин-Тасского разлома. Они заполнили водораздел между рекой Индигиркой и ее левым притоком Селеннях и фиксировались также на правом берегу Индигирки. Очаги афтершоков отмечены в пределах земной коры в интервале глубин 1–26 км, чаще всего они происходили в верхней части коры (10–12 км).

Улахан-Чистайское землетрясение с $M=5.5$ ($K_p=14.4$) возникло 20 января 2013 г. в 10^h48^m. Эпицентр локализован в горно-таежной ненаселенной местности и тяготеет к крупному региональному разлому Улахан. Особенностью данного события является отсутствие афтершоковой деятельности. Землетрясение ощущалось в Оймяконском, Момском и Верхнеколымском районах Республики Саха (Якутия), а также в Магаданской области на площади около 190 тыс. км². С наибольшей интенсивностью в 7 баллов оно проявилось в ближайшем к эпицентру (52 км к северу) поселке Сасыр, состоящем из деревянных строений. Толчок почувствовали все жители. Общий испуг населения, некоторые в панике покинули дома и выбежали на улицу. Люди слышали громоподобный

гул и почувствовали такой сильный удар, будто многотонный трактор ударился в дом или его разрушает бульдозер, отмечали сильную вибрацию, начавшуюся через мгновение после удара, от которой в домах, расположенных ближе к реке Мома, появились трещины в штукатурке печей. В других домах скрипели полы и потолки, шатались стены, отошли перегородки от стен. Перемещалась мебель и посуда, раскачивались висючие предметы (люстры, электролампочки и др.). В некоторых частных домах потрескались оконные стекла. Отмечено падение посуды, книг, кассет и других предметов, в том числе телевизоров со столов, тумбочек и полок. Макроэффекты названного землетрясения ощущали также в других населенных пунктах: Артык (95 км), Усть-Нера (160 км) – 6 баллов; Нелькан (183 км), Угольное (183 км) – 5 баллов; Зырянка (228 км), Сусуман (228 км), Томтор (232 км), Хону (250 км) – 4 балла; Сеймчан (380 км) – 3 балла; Талая (500 км) – 2–3 балла; Магадан (610 км) – 2 балла.

Последнее ощутимое Тас-Хаяхтахское землетрясение с $M=4.9$ ($K_p=13.8$) произошло 10 мая в 08^h38^m на западном фланге сеймотектонической зоны хр. Черского в хребте Тас-Хаяхтах, его эпицентр тяготеет к Догдинскому (Чибагалахскому) разлому северо-западного простирания, глубина очага – 25 км. Землетрясение произошло в ненаселенной горно-таежной местности, вдали от населенных пунктов, поэтому его макросейсмические эффекты были отмечены только в нескольких населенных пунктах, расположенных в бассейне реки Яны: Улахан-Кюель (110 км), Табалах (115 км) – 3–4 балла; Эсэ-Хая (189 км), Батагай (190 км) – 3 балла.

Единичные сейсмические события с $K_p=10.0$ –11.9 имели место также на севере региона в Верхоянском хребте и Верхнеадычанской впадине, а также на шельфе моря Лаптевых. Слабосейсмичной была территория востока Сибирской платформы. Однако и здесь 6 февраля в 19^h55^m на глубине 10 км был зафиксирован подземный толчок с $M=3.7$ ($K_p=10.6$) на левобережье реки Лены в пределах Ленского плато недалеко от Якутска.

В Олёкмо-Становой сеймотектонической зоне на юге Якутии в 2013 г. наблюдалось понижение уровня сейсмической активности. Наибольший энергетический класс подземных толчков не превышал $K_p=11.3$. Небольшие скопления слабых землетрясений зафиксированы лишь в местах ранее активных участков территории – Чаруодинского (2005–2009 гг.) и Нюкжинского (2010–2011 гг.) роев на западном фланге названной зоны. В целом здесь наблюдался нормальный фон сейсмичности в виде «облака» слабых землетрясений, вытянутого от реки Олёкмы к Охотскому морю.

Для двух землетрясений – 20 января в 10^h48^m и 14 февраля в 13^h13^m – в разделе VI помещены решения механизмов очагов.

На рис. 1.26 показана гистограмма суммарной сейсмической энергии, выделившейся на территории Якутии в 2009–2013 гг. (по данным регионального каталога Якутского филиала ГС СО РАН). Сейсмическая энергия региона в 2013 г. оказалась самой высокой с 1971 г. [*Special catalogue...*; *Сейсмологический бюллетень*, 1993–2014].

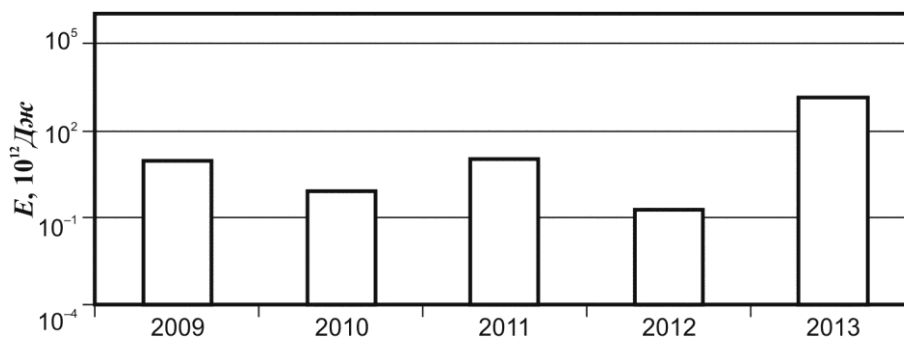


Рис. 1.26. Распределение сейсмической энергии, выделившейся на территории Якутии в 2009–2013 гг.