

Приамурье и Приморье, Сахалин и Курило-Охотский регион

Т.А. Фокина, Н.С. Коваленко, Д.В. Костылев, Ю.Н. Левин, О.Н. Лихачёва, В.И. Михайлов

Сахалинский филиал ФИЦ ЕГС РАН, г. Южно-Сахалинск

Инструментальные сейсмологические наблюдения в зоне ответственности Сахалинского филиала (СФ) ФИЦ ЕГС РАН (код сети – SAGSR) проводились в общей сложности в 45 пунктах непрерывных наблюдений (35 стационарных и десять автономных полевых), расположенных на Сахалине, Курильских островах, в Приамурье и Приморье. Из 35 стационарных наблюдательных пунктов 18 – с обслуживающим персоналом и 17 – автоматических, с передачей данных в режиме, близком к реальному времени, на серверы сбора опорных станций. 13 автоматических стационарных станций являлись выносными пунктами опорных станций: «Южно-Сахалинск» (8), «Южно-Курильск» (3) и «Северо-Курильск» (2) (рис. I.19, табл. I.17, I.18).

Кроме того, в регионе работали четыре станции сети OBGSR (табл. I.17): «Кульдур» (в Еврейской автономной области), «Посыет» (с 01.12.2016 г.), «Мыс Шульца» и «Владивосток» (в Приморском крае). Две последние входили также в состав сейсмической подсистемы СПЦ.

В южной части Сахалина действовала локальная сеть из десяти автономных полевых станций, сведения о которых приведены в табл. I.18 и [1].

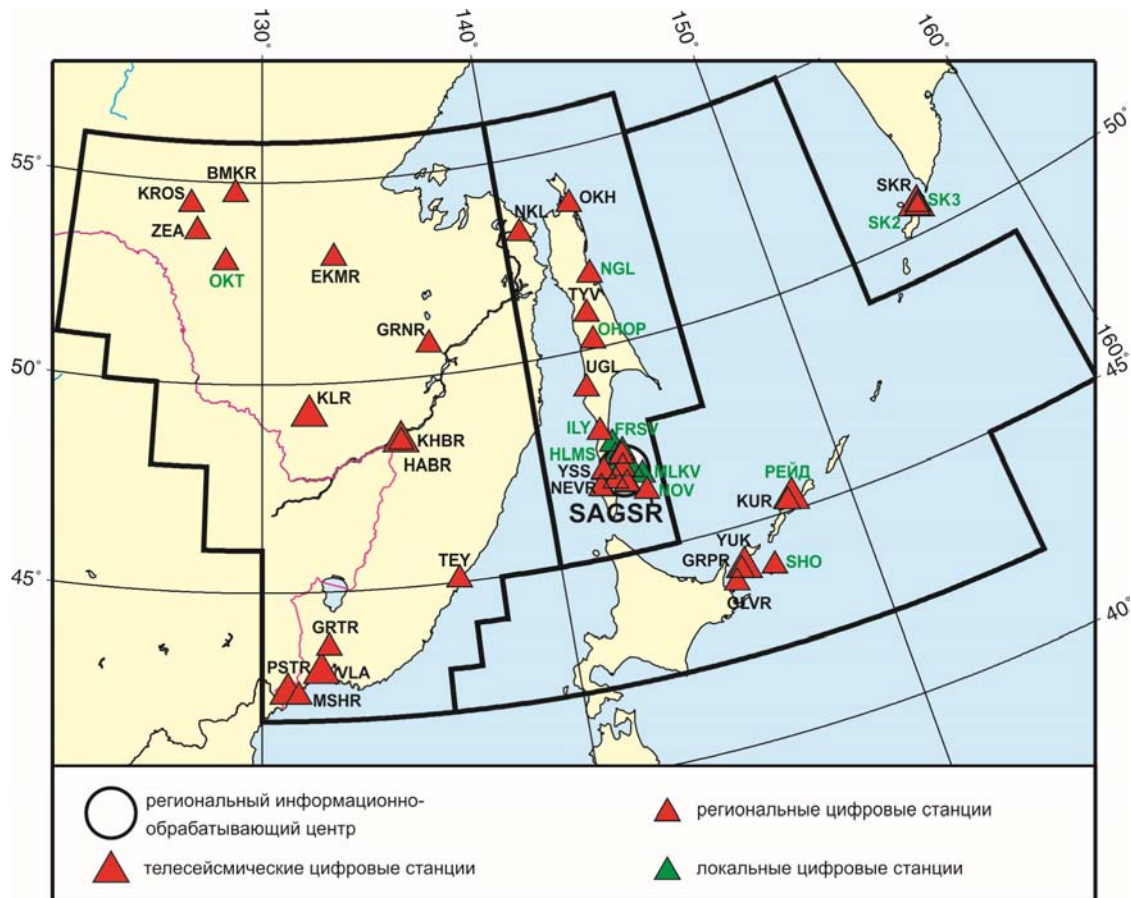


Рис. I.19. Стационарные сейсмические станции в Приамурье и Приморье, на Сахалине и в Курило-Охотском регионе в 2016 г.
Черный шрифт – международные коды центра и станций,
зеленый шрифт – региональные коды станций

Таблица I.17. Сведения о стационарных сейсмических станциях
СФ ФИЦ ЕГС РАН (сеть SAGSR) и ЦО ФИЦ ЕГС РАН (сеть OBGR)

№	Сейсмическая станция			Дата открытия–закрытия (модернизации) [перерыв в работе]	Координаты и высота над уровнем моря			Подпочва ¹	Тип оборудования
	Название станции, код сети	Код			φ, °N	λ, °E	h, м		
		международный	региональный						
1	Бомнак SAGSR	BMKR	БМН	01.11.1974 (17.10.2015)	54.710	128.849	342	Суглинок	CMG-5TDE
2	Владивосток* OBGR	VLA	– VLAR	01.01.1929 (03.07.2005) (01.06.2014)	43.120 43.120	131.893 131.885	73 61	Кварцит-порфиры	CM-3OC+SDAS; CMG-40T+Q330
3	Головнино** SAGSR	GLVR	ГЛВ	01.10.2011	43.739	145.519	10	3 кат.	CMG-5TD
4	Горнотаёжное SAGSR	GRTR	GRT	23.08.2006	43.701	132.163	256	2 кат.	L4C-3D, STS-2+LS7000XT
5	Горный SAGSR	GRNR	ГРН	01.12.1978 (13.08.2005)	50.763	136.449	470	Гравий	L4C-3D, STS-2+LS7000XT
6	Долинск** SAGSR	–	DOL	10.10.2008	47.321	142.787	9	3 кат.	CMG-5T+GSR-24
7	Зея SAGSR	ZEA	ЗЕЯ	01.06.1976 (29.07.2006) (06.11.2012)	53.757	127.286	273	Супесь	L4C-3D, STS-2+LS7000XT; CM-3KB+UGRA
8	Ильинское** SAGSR	–	ILY	06.07.2013	47.986	142.206	11	3 кат.	CMG-5TD
9	Кировский SAGSR	KROS	KPC	01.04.1974 (09.08.2014)	54.429	126.976	472	2 кат.	CMG-5TDE
10	Корсаков** SAGSR	–	KOR	10.10.2008	46.646	142.765	34	2 кат.	CMG-5T+GSR-24
11	Кульдур OBGR, IMS СТВО	KLR	–	15.09.1954 (06.10.2010)	49.236	131.738	486	Мраморо-видный известняк	STS-2+EVROPA
12	Курильск* SAGSR	KUR	КУР	01.01.1950 (05.09.2010)	45.231	147.873	40	1 кат.	CMG-5TD, CMG-3+GSR-24
13	Малокурильское SAGSR	–	SHO	30.11.2009 [21.08.2016–31.12.2016]	43.870	146.834	30	1 кат.	CMG-5T+GSR-24; CMG-3+GSR-24
14	Менделеево** SAGSR	MNDR	МНД	01.10.2011–01.02.2016 [13.05.2013–01.02.2016]	43.972	145.693	220	2 кат.	CMG-5TD
15	Мыс Шульца* OBGR	MSHR	MSH	01.10.2008	42.580	131.157	84		CMG-3ESP
16	Невельск** SAGSR	NEVR	NEV	10.10.2008	46.676	141.858	26	2 кат.	CMG-5T+GSR-24
17	Николаевск-на-Амуре SAGSR	NKL	НКЛ	01.07.1970 (21.06.2013–12.08.2016) (12.08.2016) (22.12.2016)	53.146	140.681	15	2 кат.	CM-3OC+UGRA, CMG-5TD; L4C-3D, STS-2+LS7000XT; CMG-6TD
18	Новиково** SAGSR	–	NOV	27.09.2013	46.365	143.365	9	3 кат.	CMG-5TD

¹ категории грунтов приведены согласно СНиП II-7-81 [2].

№	Сейсмическая станция			Дата открытия– закрытия (модернизации) [перерыв в работе]	Координаты и высота над уровнем моря			Подпочва	Тип оборудования
	Название станции, код сети	Код			φ, °N	λ, °E	h, м		
		международный	региональный						
19	Новоалександровск** SAGSR	–	NVA	26.10.2010	47.032	142.720	45	3 кат.	CMG-6TD, CMG-5T+ CMG-DAS-S6
20	Ноглики SAGSR	–	NGL	18.09.2010	51.783	143.126	9	Мелкозернистый глинистый песок	CMG-6TD, CMG-5TD
21	Огоньки** SAGSR	–	OGK	07.07.2013	46.777	142.399	34	2 кат.	CMG-5TD
22	Октябрьский SAGSR	–	ОКТ	14.01.2010 (14.08.2014) [08.06.2016– 31.12.2016]	53.000	128.500	386	2 кат.	CMG-5TDE
23	Онор SAGSR	ONOR	ОНОР	24.08.2016	50.191	142.680	188		CMG-5TDE
24	Оха SAGSR	ОКН	ОХА	01.12.1958 (29.06.2006– 22.06.2016) (28.11.2009)	53.602	142.946	20	Мелкозернистый глинистый песок	L4C-3D, STS-2+ LS7000XT ; CMG-5T+GSR-24; CMG-3+GSR-24
25	Охотск SAGSR	ОКНТ	ОХТ	15.08.2007	59.360	143.236	5	3 кат.	L4C-3D, STS-2+ LS7000XT
26	Плато** SAGSR	–	SK2	19.12.2013 [09.03.2016– 06.12.2016]	50.621	156.135	148	2 кат.	CMG-6TD, CMG-5TD
27	Посъет OBGSR	–	PSTR	01.12.2016	42.651	130.804	41		CMG-40T+ Q330HRS
28	Рейдово SAGSR	–	РЕЙД	29.06.2015	45.283	148.021	1	2 кат.	CMG-5TDE
29	Северо-Курильск* SAGSR	SKR	СВК	01.03.1958 (02.06.2008)	50.670	156.116	23	Рыхлый песчаник	CMG-3, CMG-5T +CMG-DAS-S6
30	Терней SAGSR	TEY	ТРН	01.02.1982 (30.09.2005)	45.062	136.601	45	2 кат.	L4C-3D, STS-2+ LS7000XT
31	Туман** SAGSR	GRPR	ТМН	01.09.2011– 01.02.2016	43.993	145.772	140	2 кат.	CMG-5TD
32	Тымовское SAGSR	TYV	ТМС	01.04.1969 (26.06.2006) (21.09.2010)	50.865	142.675	150	Алевролиты	L4C-3D; STS-2+ LS7000XT; CMG-5TD, CMG-6TD
33	Углегорск SAGSR	UGL	УГЛ	01.12.1950 (12.09.2010)	49.077	142.066	31	Глина	CMG-5TD, CMG-6TD
34	Хабаровск OBGSR SAGSR	НАВР KHBR	ХБР	01.04.2005 (11.08.2005)	48.473	135.052	58	2 кат.	CM-3OC+SDAS; L4C-3D, STS-2+ LS7000XT
35	Холмск** SAGSR	KHLM	KHL	10.10.2008	47.055	142.052	34	2 кат.	CMG-5T+GSR-24
36	Шумшу** SAGSR	–	SK3	19.12.2013 [01.01.2016– 31.12.2016]	50.689	156.188	6	2 кат.	CMG-5TD, CMG-6TD
37	Экимчан SAGSR	EKMR	ЭКМ	01.12.1979 (21.09.2015)	53.073	132.949	530	1 кат.	L4C-3D; STS-2+ LS7000XT

№	Сейсмическая станция			Дата открытия– закрытия (модернизации) [перерыв в работе]	Координаты и высота над уровнем моря			Подпочва	Тип оборудования
	Название станции, код сети	Код			φ, °N	λ, °E	h, м		
		международный	региональный						
38	Южно-Курильск* SAGSR	YUK	ЮКР	01.10.1960 (20.08.2010– 18.02.2016) (18.02.2016)	44.035	145.861	23	Глина с валунами	CMG-5TD, CMG-3+GSR-24; CMG-5TD, CMG-6TD
39	Южно-Сахалинск* SAGSR	YSS	ЮСХ	01.03.1957 (10.10.2008) (22.10.2013)	46.959	142.760	110	Сланцы	CMG-5TD, CMG-3+GSR-24, STS-1, GS-13+ Q330HR

* – опорные станции сейсмической подсистемы Системы предупреждения о цунами;

** – автоматические выносные пункты опорных сейсмических станций.

Таблица I.18. Сведения о сейсмических станциях локальной сети СФ ФИЦ ЕГС РАН на юге о. Сахалин (сеть SAGSR)

№	Сейсмическая станция			Дата открытия (модернизации) [перерыв в работе]	Координаты и высота над уровнем моря			Подпочва	Тип оборудования
	Название	Код			φ, °N	λ, °E	h, м		
		международный	региональный						
1	Быков	–	BKV	10.11.2015 [31.05.2016– 03.11.2016]	47.325	142.553	98	2 кат.	LE-3DLite+DAT-4
	Загорское	–	ZGR	05.06.2001 [10.11.2015– 31.05.2016]; [03.11.2016– 31.12.2016]	47.304	142.490	112	2 кат.	LE-3DLite+DAT-4
2	Колхозное	–	KKHR	14.08.2006 (20.09.2009)	46.658	141.903	24	2 кат.	LE-3DLite+DAT-4; JEP-6A3+DAT-5A
3	Корсаков	–	KSKV	25.07.2002	46.611	142.798	98	2 кат.	LE-3DLite+DAT-4
4	Лесное	–	LSNR	02.06.2010	46.960	143.028	32	2 кат.	LE-3DLite+DAT-4
5	Мальково	–	MLKV	04.07.2003	46.771	143.350	7	3 кат.	LE-3DLite+DAT-4
6	Ожидаево	–	OJD	02.06.1999	47.031	142.395	243	2 кат.	LE-3DLite+DAT-4
7	Стародубское	–	STRD	22.10.2012	47.410	142.838	9	3 кат.	LE-3DLite+DAT-4
8	Фирсово	–	FRSV	01.11.2008	47.640	142.558	11	3 кат.	LE-3DLite+DAT-4
9	Холмск	–	HLMS	26.07.2011	47.032	142.066	60	3 кат.	LE-3DLite+DAT-4
10	Южно-Сахалинск	–	YSSR	01.01.2013	46.959	142.760	110	Сланцы	LE-3DLite+ LS7000XT

Примечание: все станции локальной сети полевые, т.е. временные, поэтому у них только региональные коды; из-за отсутствия в зимнее время проезда в пос. Загорское станция «Загорское» переносилась на это время на окраину пгт Быков под названием «Быков» (BKV).

Регистрируемые данные выносных пунктов наблюдений «Долинск», «Корсаков», «Невельск», «Новоалександровск», «Холмск», «Новиково» и «Огоньки» обрабатывались в режиме, близком к реальному времени, на станции «Южно-Сахалинск».

Сеть станций СФ ФИЦ ЕГС РАН претерпела небольшие изменения относительно 2015 г. [3]. 1 февраля, в связи с крайне неблагоприятными условиями эксплуатации,

закрыты выносные пункты «Туман» и «Менделеево» сейсмостанции «Южно-Курильск» на о. Кунашир (необходимо отметить, что пункт «Менделеево» фактически не работал с 13.05.2013 г.).

Продолжались работы по модернизации приборного оснащения стационарных сейсмических станций. 18 февраля на станции «Южно-Курильск» взамен вышедшего из строя велосиметра CMG-3 был установлен велосиметр CMG-6TD.

22 июня на сейсмической станции «Оха», в соответствии с ранее принятым соглашением с Институтом сейсмологии и вулканологии Хоккайдского университета (г. Саппоро, Япония), был демонтирован комплект аппаратуры L4C-3D, STS-2+Datamark LS7000XT (для перемещения на станцию «Николаевск-на-Амуре»).

12 августа на станции «Николаевск-на-Амуре» был демонтирован комплект аппаратуры CM-3OC+UGRA и акселерометр CMG-5TD и, в рамках двухстороннего соглашения с ИСиВ Хоккайдского университета, установлен и запущен в работу современный цифровой регистрирующий комплекс Datamark в составе сейсмометров STS-2, L4C-3D и регистратора LS7000XT. В связи с выявленными проблемами в работе STS-2 22 декабря на станции был дополнительно установлен велосиметр CMG-6TD. Для обеспечения сбора, обработки и передачи данных нового оборудования на станции «Николаевск-на-Амуре» установлен вспомогательный сервер сбора данных и промышленный модем-роутер для работы с каналами связи сотовых операторов. Внесены необходимые изменения в программный комплекс WSG для обработки данных установленного оборудования.

24 августа, в считанные дни после Онорского землетрясения (14.08.2016 г. с $M=5.8$) на Сахалине, в 30 км от эпицентра (на территории метеостанции в селе Онор Смирныховского района) было установлено сейсмологическое оборудование с передачей данных в режиме, близком к реальному времени, что позволило провести наблюдения за сейсмической активностью в эпицентральной зоне. Соответствующим актом пункт инструментальных наблюдений в селе Онор был принят в эксплуатацию как стационарный, он оснащен акселерометром, оборудованием передачи данных и системой бесперебойного питания.

В РИОЦ «Южно-Сахалинск» принимались и использовались в обработке в режиме, близком к реальному времени, данные всех стационарных наблюдательных пунктов с цифровыми регистраторами. Кроме того, для обработки использовались данные ряда сейсмических станций Дальневосточного отделения РАН, расположенных в зоне ответственности СФ ФИЦ ЕГС РАН, и семи станций Хоккайдского университета (Япония), расположенных на о. Хоккайдо.

По данным СФ ФИЦ ЕГС РАН (код центра SAGSR), КФ ФИЦ ЕГС РАН (KAGSR) и ФИЦ ЕГС РАН (GSRAS), в 2016 г. в каталоги регионов зоны ответственности Сахалинского филиала ФИЦ ЕГС РАН внесены параметры 1814 землетрясений: 50 – Приамурье и Приморье [4]; 441 – Сахалин [5]; 1323 – Курило-Охотский регион [6]. Карта эпицентров землетрясений приведена на рис. 1.20.

В печатном варианте каталогов опубликованы сведения о 50 землетрясениях с $M \geq 2.3$ в Приамурье и Приморье [7], 223 землетрясениях с $M \geq 2.8$ и одном ощутимом с $M=2.6$ на Сахалине [8], 570 землетрясениях с $M \geq 3.8$ и одном ощутимом с $M=3.0$ в Курило-Охотском регионе [9].

В регионе *Приамурья и Приморья* в 2016 г. сетью станций SAGSR зарегистрировано 50 землетрясений с $M=2.3-5.3$, включенных в каталоги [4, 7], в том числе девять глубокофокусных ($h=342-588$ км). Глубины очагов остальных землетрясений не превышали 25 км. В каталог взрывов включены параметры восьми «возможно взрыв» с $M=1.6-2.3$ ($K_p=6.9-8.1$) [10, 11].

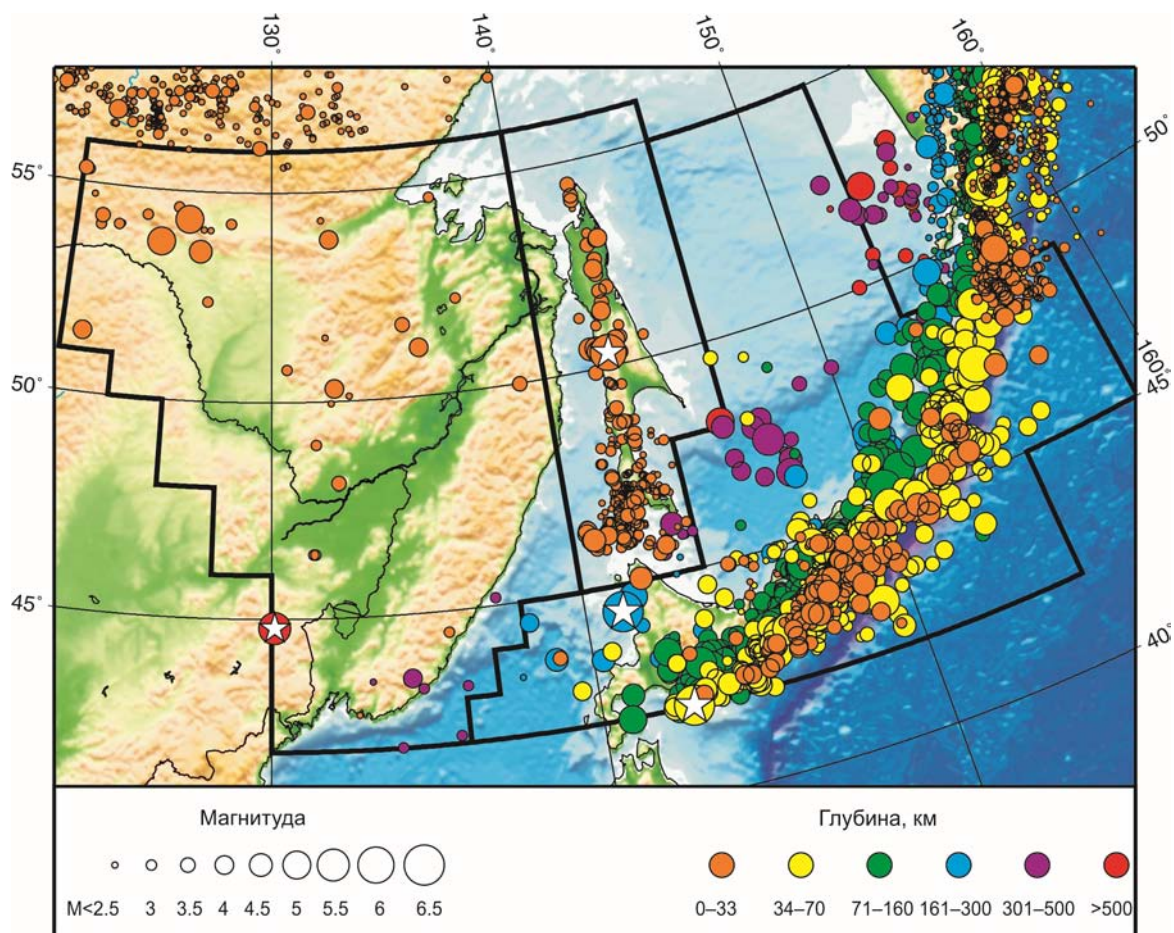


Рис. 1.20. Карта эпицентров землетрясений в Приамурье и Приморье, на Сахалине и в Курило-Охотском регионе в 2016 г.

Звездочками показаны самые сильные землетрясения в регионах

На территории Приамурья и Приморья было зарегистрировано пять ощутимых коровых землетрясений. Эпицентр самого сильного из них, произошедшего 19 марта в 10^h54^m с $M=5.1$ ($K_p=13.1$), располагался западнее Зейского водохранилища и был приурочен к Северо-Тукурингскому разлому, пересекающему Зейское водохранилище в широтном направлении. Максимальная интенсивность сотрясений, равная 5 баллам, наблюдалась в поселке Золотая Гора ($\Delta=4$ км) [4, 7]. Через 20 мин после основного толчка был зарегистрирован афтершок с $M=2.6$ ($K_p=8.9$), интенсивность которого в поселке Золотая Гора составила 2 балла [4, 7].

К концу 2016 г. активизировалась область Южно-Тукурингского разлома, где 11 сентября в 08^h07^m зарегистрировано ощутимое землетрясение с $M=4.7$ ($K_p=12.5$), проявившее максимальную интенсивность 4 балла в поселках Николаевка (9 км), Березовка (14 км), Овсянка (16 км), Сосновый Бор (17 км), Алгач (21 км), Заречная Слобода (21 км), Зея (23 км) и Амуро-Балтийск (23 км). Немного западнее 12 декабря в 02^h31^m произошло самое сильное землетрясение в регионе в 2016 г. с $M=5.2$ ($K_p=13.4$), его интенсивность в поселках Кислый Ключ (13 км) и Гонжа (22 км) достигала 4–5 баллов [4, 7].

Еще одно ощутимое коровое землетрясение с $M=3.6$ ($K_p=10.5$) произошло 6 июля в 20^h50^m на территории Еврейской АО и ощущалось в ближайших к эпицентру поселках Горное (10 км) и Бабстово (11 км) с интенсивностью 3 балла [4, 7].

Наиболее сильное глубоководное землетрясение с $M=5.3$ ($MPV=6.2$) и $h=588$ км произошло 2 января в 04^h22^m на территории Китая, западнее озера Ханка. Сведений об ощутимости нет.

Для 49 землетрясений Приамурья и Приморья с $M \geq 2.6$ ($K_p \geq 8.6$) в [12] помещен бюллетень региональной сети станций за 2016 г. в формате ISF, для одного сильного землетрясения в [13, 14] приведено решение механизма очага.

На рис. I.21 показана гистограмма суммарной сейсмической энергии, выделившейся в очагах землетрясений Приамурья и Приморья в 2012–2016 гг. (по данным [15]). Уровень сейсмичности региона в 2016 г. согласно шкале «СОУС'09» [16] оценен как «фоновый средний» за 43-летний период наблюдений (с 1974 по 2016 г.) [17].

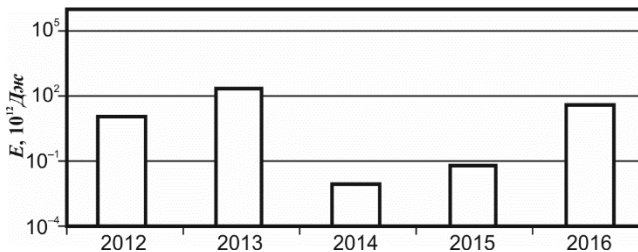


Рис. I.21. Распределение сейсмической энергии, выделившейся в Приамурье и Приморье в 2012–2016 гг.

Сейсмичность **Сахалина** испытала в 2016 г. некоторую активизацию, связанную с Онорским землетрясением с $M=5.8$ ($K_c=12.8$), зарегистрированным 14 августа в 11^h15^m. Тем не менее в целом сейсмичность региона оставалась на невысоком уровне. Региональный каталог содержит параметры 441 землетрясения, в том числе 14 – с промежуточной глубиной очага ($h=203–343$ км) и одного глубокофокусного ($h=517$ км). Глубины очагов остальных землетрясений не превышали 18 км [5]. Печатный вариант каталога содержит сведения о 223 землетрясениях с $M \geq 2.8$ и одном ощутимом с $M=2.6$ [8].

В каталог взрывов включены параметры 44 событий с $M=1.6–2.9$ ($K_p=6.9–8.4$; $K_c=5.8–7.0$), зарегистрированных на юге острова [10, 11, 18].

Параметры части сейсмических событий основного каталога Сахалинского региона (210 землетрясений с $M \geq 2.1$) [5] были определены только по данным локальной сети станций на юге Сахалина [18]. Некоторые сейсмические события дублируются в основном каталоге и каталоге юга Сахалина [5, 18], но параметры их отличаются, так как, во-первых, рассчитывались по разному набору станций, во-вторых, по разным методикам (при составлении каталога Сахалина используется Сахалинский годограф, а каталога юга Сахалина – скоростной разрез). Расхождения наблюдаются и в магнитудных оценках.

Самым сильным сейсмическим событием региона стало упомянутое выше Онорское землетрясение, зарегистрированное 14 августа в 11^h15^m с магнитудой $M=5.8$. Его эпицентр находился в Западно-Сахалинских горах, глубина очага составила 10 км. Это землетрясение имело самый большой макросейсмический эффект – в ближайшем к эпицентру поселке Онор ($\Delta=20$ км) интенсивность сотрясений составила 5–6 баллов. Еще в 14 населенных пунктах это землетрясение ощущалось с интенсивностью от 3 до 4–5 баллов [5, 8].

Всего в 2016 г. на Сахалине зафиксировано 12 ощутимых землетрясений, в том числе два – на севере острова ($I_{\max}=4$ балла), пять – на юге ($I_{\max}=3$ балла) и пять – в центральной части ($I_{\max}=5–6$ баллов).

Для 218 землетрясений Сахалина с $M \geq 2.4$ ($K_c \geq 6.0$) в [19] помещен бюллетень региональной сети станций за 2016 г. в формате ISF, для десяти сильных землетрясений в [13, 14] приведены решения механизмов очагов.

На рис. I.22 показана гистограмма суммарной сейсмической энергии, выделившейся на Сахалине в 2012–2016 гг. (по данным [15]). Уровень сейсмичности региона в 2016 г. согласно шкале «СОУС'09» [16] оценен как «фоновый средний» за 55-летний период наблюдений (с 1962 по 2016 г.) [17].

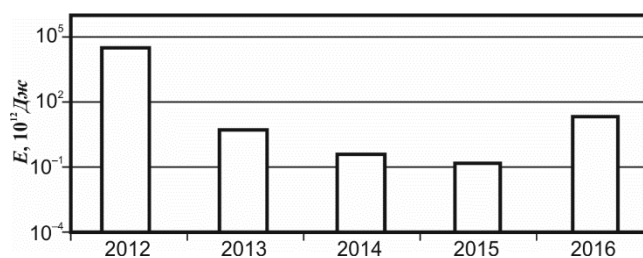


Рис. 1.22. Распределение сейсмической энергии, выделившейся на территории Сахалина в 2012–2016 гг.

Сейсмичность **Курило-Охотского региона** в 2016 г. находилась на низком уровне. В каталог включено 1323 землетрясения с $M=2.1-6.5$ (из них 1177 – по данным центра SAGSR, 141 – KAGSR, пять – GSRAS), в том числе 980 – мелкофокусных ($h \leq 70$ км), 329 – с промежуточной глубиной гипоцентра ($70 < h \leq 390$ км), 14 – глубокофокусных ($390 < h \leq 576$ км) [6, 9].

Два самые сильные землетрясения региона с $M=6.5$ произошли 11 января в 17^h08^m и 14 января в 03^h25^m у западного и южного побережья острова Хоккайдо, Япония. На российской территории второе землетрясение ощущалось в Южно-Курильске с интенсивностью 2–3 балла [6, 9], первое землетрясение не ощущалось.

На территории Российской Федерации самыми сильными стали два землетрясения с $M=5.9$ на Средних Курилах: 30 марта в 01^h32^m ($h=117$ км) и 31 мая в 10^h04^m ($h=53$ км). Поскольку на Средних Курилах люди не живут, сообщений о макросейсмическом эффекте не поступало [6, 9].

Еще три сильные землетрясения с $M=5.8$ зарегистрированы в районе Южных Курил 21 марта, 3 мая и 2 июля, они ощущались с максимальной интенсивностью сотрясений 3–4 балла в поселке Малокурильское [6, 9].

Всего макросейсмический эффект был отмечен для 26 землетрясений, максимальная интенсивность сотрясений (4–5 баллов) наблюдалась в пос. Малокурильское ($\Delta=57$ км) при землетрясении с $M=5.2$ ($h=50$ км) 12 мая в 06^h32^m на Южных Курилах [6, 9].

Для всех 1323 землетрясений Курило-Охотского региона с $M \geq 2.1$ ($K_c \geq 5.9$) в [20] помещен бюллетень региональной сети станций за 2016 г. в формате ISF, для 25 сильных землетрясений в [13, 14] приведены решения механизмов очагов.

На рис. 1.23 показана гистограмма суммарной сейсмической энергии, выделившейся в Курило-Охотском регионе в 2012–2016 гг. (по данным [15]). Уровень сейсмичности региона в 2016 г. согласно шкале «СОУС'09» [16] оценен как «фоновый средний» за 55-летний период наблюдений (с 1962 по 2016 г.) [17].

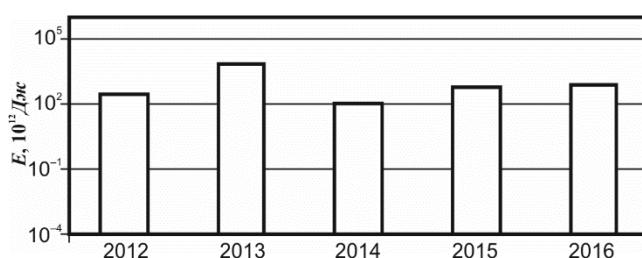


Рис. 1.23. Распределение сейсмической энергии, выделившейся в Курило-Охотском регионе в 2012–2016 гг.

Литература

1. Михайлов В.И. Результаты детального сейсмического мониторинга. Юг о. Сахалин // Землетрясения России в 2016 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2018. – С. 96–98.
2. СНиП II-7-81* Строительство в сейсмических районах [Электронный ресурс]. – М., 2016. – URL: <http://meganorm.ru/Data2/1/4293771/4293771293.htm>.
3. Фокина Т.А., Коваленко Н.С., Михайлов В.И., Левин Ю.Н., Лихачёва О.Н. Результаты сейсмического мониторинга различных регионов России. Приамурье и Приморье, Сахалин и Курило-Охотский регион // Землетрясения России в 2015 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2017. – С. 47–55.

4. *Part_IV-2016. 06_Priamurye-and-Primorye_2016.xls* // Землетрясения России в 2016 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2018. – Приложение на CD-ROM.
5. *Part_IV-2016. 07_Sakhalin_2016.xls* // Землетрясения России в 2016 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2018. – Приложение на CD-ROM.
6. *Part_IV-2016. 08_Kuril-Okhotsk-region_2016.xls* // Землетрясения России в 2016 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2018. – Приложение на CD-ROM.
7. Коваленко Н.С. (отв. сост.). Каталоги землетрясений по различным регионам России. Приамурье и Приморье // Землетрясения России в 2016 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2018. – С. 141–142.
8. Сохатюк А.С., Кругова И.П. (отв. сост.); Децик И.В., Паршина И.А., Ферчева В.Н. Каталоги землетрясений по различным регионам России. Сахалин // Землетрясения России в 2016 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2018. – С. 143–146.
9. Дорошкевич Е.Н. (отв. сост.); Пиневич М.В., Швидская С.В., Величко Л.Ф. Каталоги землетрясений по различным регионам России. Курило-Охотский регион // Землетрясения России в 2016 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2018. – С. 147–155.
10. *Сведения о наиболее крупных промышленных взрывах* // Землетрясения России в 2016 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2018. – С. 183–193.
11. *Part_V-2016. Catalogs_explosions_2016.xls* // Землетрясения России в 2016 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2018. – Приложение на CD-ROM.
12. *Part_VII-2016. Seismological-bulletins_2016. Priamurie-Primorie_Region* // Землетрясения России в 2016 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2018. – Приложение на CD-ROM.
13. Габсатарова И.П., Гилёва Н.А., Богинская Н.В., Иванова Е.И., Малянова Л.С., Сафонов Д.А., Середкина А.И. Механизмы очагов отдельных землетрясений России // Землетрясения России в 2016 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2018. – С. 194–201.
14. *Part_VI-2016. Mechanisms_2016.xls* // Землетрясения России в 2016 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2018. – Приложение на CD-ROM.
15. *Сейсмологический бюллетень (ежедекадный) за 2012–2016 гг.* [Электронный ресурс]. – Обнинск: ГС РАН, 2012–2015; ФИЦ ЕГС РАН, 2016–2017. – Режим доступа: ftp://ftp.gsras.ru/pub/Teleseismic_Catalog/.
16. Салтыков В.А. Формализованная оценка уровня сейсмичности на примере Камчатки и Байкальского региона // Современные методы обработки и интерпретации сейсмологических данных. Материалы Четвертой Международной сейсмологической школы. – Обнинск: ГС РАН, 2009. – С. 178–182.
17. Салтыков В.А., Кравченко Н.М., Пойгина С.Г., Воронаев П.В. Качественный анализ сейсмичности. Оценка уровня сейсмичности регионов России // Землетрясения России в 2016 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2018. – С. 73–79.
18. *Part_IV-2016. 13_Southern-Sakhalin_2016.xls* // Землетрясения России в 2016 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2018. – Приложение на CD-ROM.
19. *Part_VII-2016. Seismological-bulletins_2016. Sakhalin_Region* // Землетрясения России в 2016 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2018. – Приложение на CD-ROM.
20. *Part_VII-2016. Seismological-bulletins_2016. Kuril-Okhotsk_Region* // Землетрясения России в 2016 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2018. – Приложение на CD-ROM.