

I.7. Приамурье и Приморье, Сахалин и Курило-Охотский регион

*Т.А. Фокина, Н.С. Коваленко, Ю.Н. Левин,
О.Н. Лихачева, В.И. Михайлов*

Инструментальные сейсмологические наблюдения в зоне ответственности Сахалинского филиала (СФ) ГС РАН (код сети – SKHL) проводились в общей сложности в 41 пункте непрерывных наблюдений, расположенном на Сахалине, Курильских островах, в Приамурье и Приморье (рис. I.18, табл. I.15). 18 стационарных сейсмических станций сети SKHL работали с постоянным обслуживающим персоналом. 10 из них были оснащены цифровым оборудованием (СЦС), три – аналоговым и цифровым и пять – только аналоговым оборудованием (АС). Семь станций СЦС, а также 11 автоматических станций функционировали в рамках сейсмической подсистемы Системы предупреждения о цунами (СПЦ) (табл. I.15).

Кроме того, в Приморском крае работали три станции сети OBN (табл. I.15): «Кульдур», «Владивосток» и «Мыс Шульца». Последняя входила также в состав сейсмической подсистемы Системы предупреждения о цунами.

В южной части Сахалина действовала локальная сеть из девяти автономных станций, сведения о которых приведены в табл. I.16.

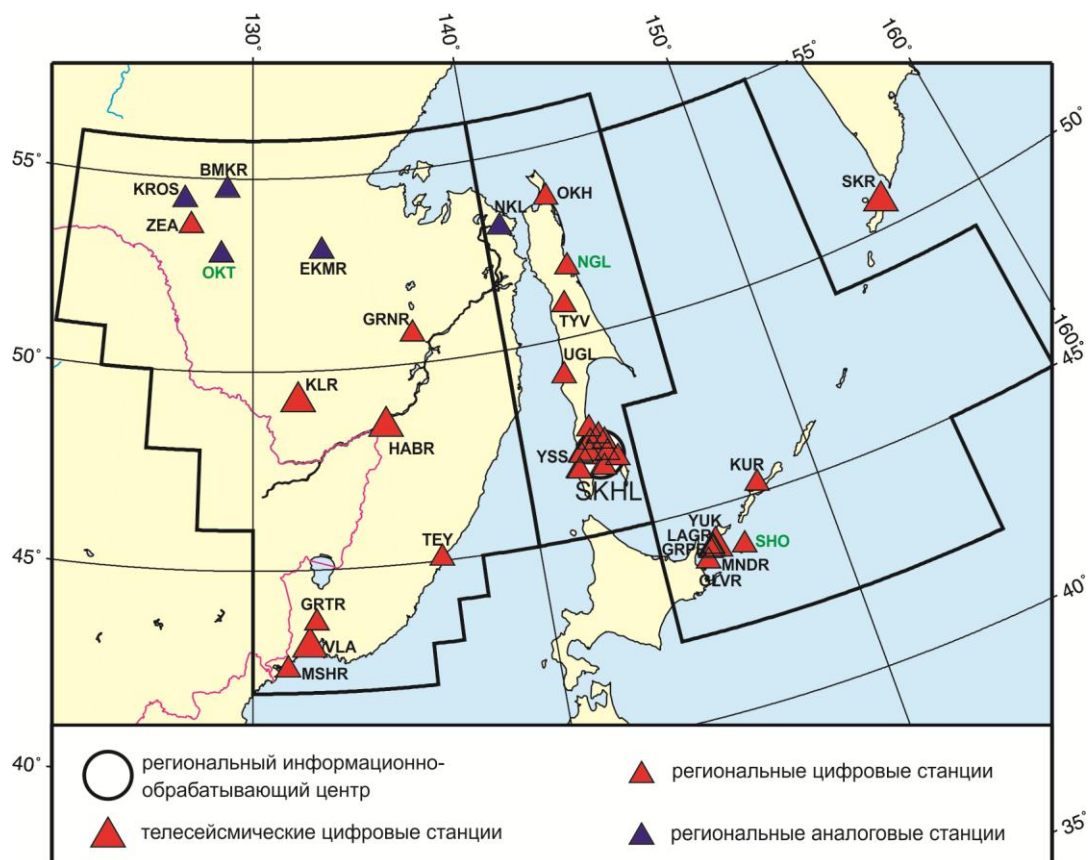


Рис. I.18. Стационарные сейсмические станции в Приамурье и Приморье, на Сахалине и в Курило-Охотском регионе в 2012 г.
 Черный шрифт – международные коды сети (центра) и станций,
 зеленый шрифт – региональные коды станций

Таблица I.15. Сведения о станциях СФ ГС РАН (сеть SKHL) и ГС РАН (сеть OBN)

№	Сейсмическая станция			Дата открытия– закрытия (установки нового оборудования)	Координаты и высота над уровнем моря			Подпочва	Тип оборудования
	Название станции, код сети (тип станции)	Код			φ, °N	λ, °E	h, м		
		международный	региональный						
1	Бомнак SKHL (АС ¹ +ССД ²)	BMKR	БМН	01.11.1974	54.710	128.849	342	Суглинок	СКМ-3, С5С, ОСП-2М
2	Владивосток OBN (СЦС ³)	VLA	–	01.01.1929 (03.07.2005)	43.120 43.120	131.893 131.885	73 61	Кварцит-порфиры	СМ-3ОС+SDAS
3	Головнино SKHL (СПЦ ⁴)	GLVR	ГЛВ	20.09.2011	43.739	145.519	10	3 кат.	СМГ-5ТD
4	Горнотаёжное SKHL (СЦС)	GRTR	GRT	23.08.2006	43.707	132.156	263	2 кат.	L4C-3D, STS-2+LS7000XT
5	Горный SKHL (СЦС+АС+ССД)	GRNR	ГРН	01.12.1978 (12.05.2006)	50.757	136.440	512	Гравий	L4C-3D, STS-2+LS7000XT
6	Долинск SKHL (СПЦ)	–	DOLd0	14.10.2008	47.320	142.786	18	3 кат.	СМГ-5Т+GSR-24
7	Зея SKHL (СЦС+АС+ССД)	ZEA	ЗЕЯ	01.06.1976 (29.07.2006) (01.11.2012)	53.757	127.290	273	Супесь	L4C-3D, STS-2+LS7000XT; СМ-3КВ+UGRA
8	Кировский SKHL (АС+ССД)	KROS	КРС	01.04.1974	54.429	126.976	472	2 кат.	СКМ-3, С5С, ОСП-2М
9	Корсаков SKHL (СПЦ)	–	KORd0	13.10.2008	46.646	142.766	40	2 кат.	СМГ-5Т+GSR-24
10	Кульдур OBN (СЦС)	KLR	–	15.09.1954 (06.10.2010)	49.236	131.738	486	Мраморо-видный известняк	STS-2 EVROPA
11	Курильск SKHL (СЦС+СПЦ)	KUR	КУР	01.01.1950 (01.06.2009) (05.09.2010)	45.230	147.870	40	1 кат.	СМ-3ОС+UGRA; СМГ-5ТD, СМГ-3+GSR-24
12	Лагунное SKHL (СПЦ)	LAGR	ЛГН	20.09.2011	44.056	145.786	28	2 кат.	СМГ-5ТD
13	Малокурильское SKHL (СПЦ)	–	SHOd0	30.11.2009	43.870	146.834	31	1 кат.	СМГ-5Т+GSR-24; СМГ-3+GSR-24
14	Менделеево SKHL (СПЦ)	MNDR	МНД	20.09.2011	43.972	145.693	220	2 кат.	СМГ-5ТD
15	Мыс Шульца OBN (СПЦ)	MSHR	МШ	01.10.2008	42.580	131.157	84		СМГ-3ЕСP
16	Невельск SKHL (СПЦ)	NEVR	NEVd0	12.10.2008	46.675	141.858	25	2 кат.	СМГ-5Т+GSR-24
17	Николаевск-на-Амуре, SKHL (АС+ССД)	NKL	НКЛ	01.07.1970	53.150	140.680	15	2 кат.	СКМ-3, СКД, С5С, ОСП-2М
18	Новоалександровск SKHL (СПЦ)	–	NVAd0	26.10.2010	47.032	142.720	44	3 кат.	СМГ-6ТD, СМГ-5Т+СМГ-DAS-S6

¹ АС – стационарная аналоговая станция;

² ССД – на станции установлены приборы сильных движений;

³ СЦС – стационарная цифровая станция;

⁴ СПЦ – станция участвует в службе предупреждения о цунами.

№	Сейсмическая станция			Дата открытия–закрытия (установки нового оборудования)	Координаты и высота над уровнем моря			Подпочва	Тип оборудования
	Название станции, код сети (тип станции)	Код			φ, °N	λ, °E	h, м		
		международный	региональный						
19	Ноглики SKHL (СПЦ)	–	NGLd0	18.09.2010	51.783	143.126	12	Мелкозернистый глинистый песок	CMG-6TD, CMG-5TD
20	Октябрьский SKHL (АС)	–	ОКТ	14.01.2010	53.018	128.644	370	2 кат.	СКМ-3
21	Оха SKHL (СЦС+СПЦ)	ОКН	ОХА ОКНd0	01.12.1958 (12.05.2006) (28.11.2009)	53.674	142.923	36	Мелкозернистый глинистый песок	L4C-3D, STS-2+LS7000XT; CMG-5T+GSR-24; CMG-3 GSR-24
22	Охотск СФ SKHL (СЦС)	ОКНР	ОХТ	15.08.2007	59.361	143.248	8	Неконсолидированные галечники с гравием	L4C-3D, STS-2+LS7000XT
23	Северо-Курильск SKHL (СЦС+СПЦ)	SKR	СВК	01.03.1958 (02.06.2008)	50.670	156.117	22	Рыхлый песчаник	CMG-3+GSR-24; CMG-5T+GSR-24
24	Терней SKHL (СЦС+СПЦ)	TEY	ТРН TEYd0	01.02.1982 (10.05.2006) (09.10.2011)	45.062	136.601	44	2 кат.	L4C-3D, STS-2+LS7000XT; CMG-6TD, CMG-5T+ CMG-DAS-S6
25	Туман SKHL (СПЦ)	GRPR	ТМН	20.09.2011	43.993	145.772	140	2 кат.	CMG-5TD
26	Тымовское SKHL (СЦС+СПЦ)	TYV	ТМС	01.04.1969 (17.05.2006) (21.09.2010)	50.857	142.673	160	Алевролиты	L4C-3D; STS-2+LS7000XT; CMG-5TD, CMG-6TD
27	Углегорск SKHL (СЦС+СПЦ)	UGL	УГЛ	01.12.1950 (12.09.2010)	49.077	142.065	40	Глина	CMG-5TD, CMG-6TD
28	Хабаровск OBN SKHL (СЦС)	НABR	ХБР	01.04.2005 (17.05.2006)	48.473	135.051	81	2 кат.	CM-3OC+SDAS; L4C-3D, STS-2+LS7000XT
29	Холмск SKHL (СПЦ)	KHLM	KHLd0	11.10.2008	47.055	142.051	46	2 кат.	CMG-5T+GSR-24
30	Эжимчан SKHL (АС+ССД)	EKMR	ЭКМ	01.12.1979	53.073	132.949	551	1 кат.	СКМ-3, C5C, ОСП-2М
31	Южно-Курильск SKHL (СЦС+СПЦ)	YUK	ЮКР	01.10.1960 (01.06.2008) (20.08.2010)	44.035	145.861	28	Глина с валунами	CM-3OC+UGRA; CMG-5TD, CMG-3+GSR-24
32	Южно-Сахалинск SKHL (СЦС+СПЦ)	YSS	ЮСХ SSHd0 SSH1	01.03.1957 (01.07.1992) (10.10.2008) (01.09.2012)	46.954 46.958	142.755 142.760	98 98	Сланцы	STS-1, GS-13, FBA-23+IRIS-2; CMG-5TD, CMG-3+GSR-24; CMG-3TB+ CMG-DAS

Таблица I.16. Сведения о станциях локальной сети
СФ ГС РАН на юге о. Сахалин (сеть SKHL)

№	Сейсмическая станция		Дата открытия– закрытия	Координаты и высота над уровнем моря			Подпочва	Тип оборудования и станции	
	Название	Код		φ, °N	λ, °E	h, м			
		между- народный							регио- нальный
1	Загорское	–	ZGR	05.06.2001	47.305	142.489	120	2 кат.	LE-3DLite+DAT-4
2	Колхозное	–	KKHR	14.08.2006	46.658	141.903	18	2 кат.	LE-3DLite+DAT-4
3	Корсаков	–	KSKV	25.07.2002	46.611	142.798	116	2 кат.	LE-3DLite+DAT-4
4	Лесное	–	LSNR	02.06.2010	46.960	143.027	15	3 кат.	LE-3DLite+DAT-4
5	Мальково	–	MLKV	04.07.2003	46.771	143.350	8	3 кат.	LE-3DLite+DAT-4
6	Ожидаево	–	OJD	02.06.1999	47.031	142.395	230	2 кат.	LE-3DLite+DAT-4
7	Остромысовка	OSMR	OSMR	10.11.2004– 02.10.2012;	47.247	143.006	16	2 кат.	LE-3DLite+DAT-4
	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	KHLM	KHLM	29.06.2006– 14.07.2011;	47.079	142.080	15	2 кат.	LE-3DLite+DAT-4
		–	HLMS	26.07.2011	47.029	142.075	53		

После настройки и испытания цифрового регистрирующего оборудования, установленного в октябре 2011 г. на стационарной сейсмической станции «Герней», а также обучения сотрудников обработке цифровых данных, в сентябре 2012 г. на станции прекращена аналоговая регистрация землетрясений.

В сентябре 2012 г. на станции «Южно-Сахалинск» запущен в режим непрерывной регистрации скважинный сейсмометр CMG-3TB с регистратором CMG-DAS (код станции – SSH1). Сейсмометр установлен в скважине на глубине 20 м. В это же время была прекращена работа сейсмометра CMG-3 с регистратором GSR-24 (код станции – SSH), т.к. в связи с его неудачным расположением качество получаемых данных было неудовлетворительным, к тому же в последние месяцы не работал канал EW.

В ноябре 2012 г. на сейсмостанции «Зея» совместно с сотрудниками сектора «Владивосток» ГС РАН установлен цифровой регистратор UGRA.

В связи с закрытием базы ИМГиГ «Остромысовка» 2 октября прекращены наблюдения станцией OSMR, размещенной на территории этой базы. Ближайшее место для установки освободившегося оборудования (как альтернативное) было выбрано в поселке Стародубское Долинского района, в 20 км к северо-западу от станции «Остромысовка». Станция «Стародубское» (STRD) начала работать 22 октября 2012 г. (табл. I.16).

В 2012 г., по данным СФ ГС РАН (сеть SKHL), КФ ГС РАН (сеть KRSC), ЯФ ГС СО РАН (сеть YARS) и ГС РАН (сеть OBN), в каталоги регионов ответственности СФ ГС РАН внесены параметры 1638 сейсмических событий: 68 землетрясений – в Приамурье и Приморье (в т.ч. 27 с $M=1.8–2.7$ по данным сети YARS), 493 землетрясения и 143 взрыва (в т.ч. один «возможно взрыв») – на Сахалине, 934 землетрясения – в Курило-Охотском регионе (в т.ч. 87 землетрясений по данным сети KRSC и три – по данным сети OBN) (раздел IV на CD-ROM). Карта эпицентров землетрясений показана на рис. I.19.

В печатном варианте каталогов (разделы IV.6–IV.8) опубликованы сведения о 47 землетрясениях в Приамурье и Приморье с $M \geq 2.6$, 493 – на Сахалине, 594 – в Курило-Охотском регионе с $M \geq 3.8$.

В регионе **Приамурья и Приморья** определены параметры 68 землетрясений с $M=1.8–5.9$, в том числе двух глубокофокусных ($h=360$ и 504 км) и 66 мелкофокусных ($h \leq 26$ км) (раздел IV.6 и раздел IV на CD-ROM). Эпицентры глубоких землетрясений были приурочены к югу Приморского края и акватории Японского моря.

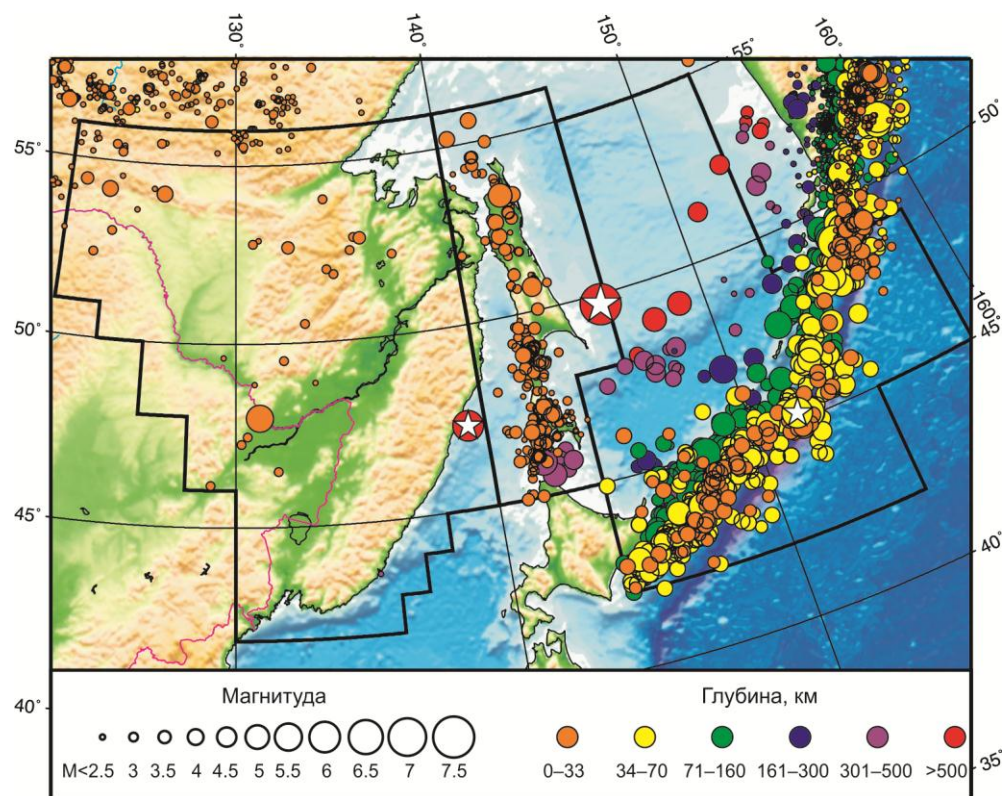


Рис. 1.19. Карта эпицентров землетрясений в Приамурье и Приморье, на Сахалине и в Курило-Охотском регионе в 2012 г.

Звездочками показаны самые сильные землетрясения в регионах

Самое сильное землетрясение в регионе с $M=5.9$ ($MSH=6.5$, $h=504$ км) произошло 29 июля в 09^h20^m в Татарском проливе, макросейсмических данных нет. Для этого землетрясения в разделе VI помещено решение механизма очага.

Самое сильное коровое землетрясение с $M=5.4$ ($K_p=13.7$, $h=18$ км) произошло 18 июня в 05^h11^m на границе с Китаем и ощущалось в населенных пунктах России: Союзное (8 км), Столбовое (8 км) – 5 баллов; Екатерино-Никольское (22 км), Полевое (24 км), Амурзет (30 км) – 4 балла; Благословенное (37 км) – 3–4 балла; Биджан (71 км), Кульдур (153 км), Биробиджан (171 км) – 3 балла; Хабаровск (311 км) – 2 балла.

Для 48 землетрясений Приамурья и Приморья с $M \geq 2.5$ в разделе VII.3 на CD-ROM помещен бюллетень региональной сети станций за 2012 г. в формате ISF.

На рис. 1.20 показана гистограмма выделившейся сейсмической энергии, выделившейся в очагах землетрясений Приамурья и Приморья в 2008–2012 гг. (по данным Сейсмологического бюллетеня ГС РАН). Сейсмическая энергия уменьшилась, по сравнению с 2010–2011 гг.

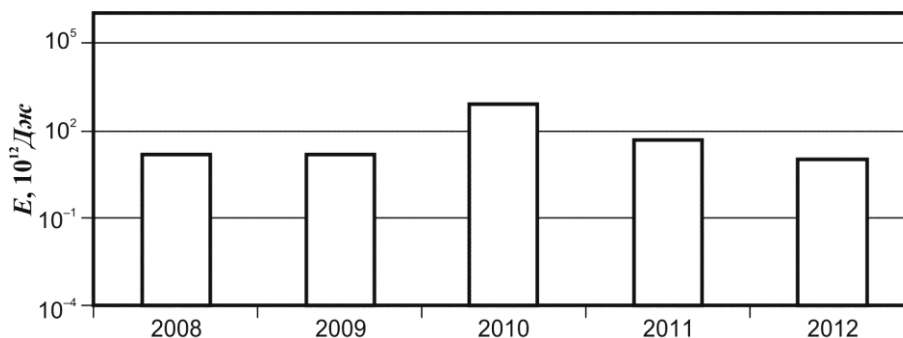


Рис. 1.20. Распределение сейсмической энергии, выделившейся в Приамурье и Приморье в 2008–2012 гг.

В регионе **о. Сахалин** определены параметры 495 землетрясений с $M=0.7-7.7$, в том числе девять – с промежуточной глубиной очага ($70 < h \leq 390$ км) и одно – с $h > 390$ км. Глубины очагов остальных 485 землетрясений не превышали 28 км. В 2012 г. зафиксировано 22 ощутимых землетрясения (раздел IV.7 и раздел IV на CD-ROM). Кроме того, в сводный каталог включены параметры 142 взрывов и одного «возможно взрыв» с $M=1.6-2.5$, зарегистрированных на юге острова.

Параметры части сейсмических событий основного каталога Сахалинского региона (227 землетрясений с $M \geq 2.3$ и 142 взрыва с $M \geq 1.6$) были определены по данным локальной сети станций на юге Сахалина.

Некоторые сейсмические события дублируются в основном каталоге и каталоге юга Сахалина (раздел IV на CD-ROM), 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.

Уникальное по местоположению эпицентра, самое сильное из глубокофокусных землетрясений региона и сильнейшее в России в 2012 г. ($h=589$ км) с $M=7.7$ ($MSH=6.8$) зарегистрировано 14 августа в 02^h59^m в Охотском море, у восточного побережья Сахалина, в 198 км от Поронайска. Макросейсмический эффект составил: Поронайск (198 км), Тымовское (251 км), Углегорск (274 км) – 3–4 балла; Адо-Тымово (266 км), Шахтерск (267 км), Александровск-Сахалинский (284 км), Макаров (295 км), Стародубское (334 км), Быков (354 км), Шебунино (464 км) – 3 балла; Смирных (207 км), Пильво (256 км), Мгачи (285 км), Долинск (342 км) – 2–3 балла; Ноглики (293 км), Южно-Сахалинск (378 км), Холмск (401 км), Корсаков (406 км), Анива (409 км), Невельск (441 км), Горнозаводск (453 км), Оха (469 км), Южно-Курильск (631 км), Хабаровск (786 км) – 2 балла. Тип сейсмодислокации в очаге землетрясения – взбросо-сдвиговый в условиях близгоризонтального северо-западного–юго-восточного сжатия, ось растяжения при этом падает на юго-запад (раздел VI).

Наибольший макросейсмический эффект на Сахалине имели два землетрясения: 21 октября в 11^h57^m на севере острова ($M=5.0$, $K_C=11.2$, $h=10$ км) и 24 октября в 00^h53^m на юге ($M=4.1$, $K_C=9.3$, $h=10$ км). Первое явилось сильнейшим коровым землетрясением в регионе, его макросейсмический эффект составил: Москальво (25 км) – 5–6 баллов, Лагури (27 км) – 4–5 баллов; Тунгор (26 км), Оха (36 км), Некрасовка (36 км) – 4 балла, Восточное (35 км) – 3 балла, Николаевск-на-Амуре (127 км) – 2–3 балла, Маго (159 км) – 2 балла. Второе землетрясение было существенно слабее, но из-за расположения эпицентра в густонаселенной части острова ощущалось достаточно сильно: Ключи (4 км), Санаторный (8 км) – 4–5 баллов; Березняки (8 км), Новая Деревня (8 км), Новоалександровск (9 км), Луговое (12 км), Южно-Сахалинск (17 км) – 3–4 балла; Старорусское (10 км), Синегорск (12 км), Ёлочки (12 км), Дальнее (13 км) – 3 балла; Сокол (16 км) – 2–3 балла.

Интенсивность сотрясений от остальных землетрясений не превышала 4 балла.

Для 244 землетрясений Сахалина с $M \geq 1.0$ в разделе VII.3 на CD-ROM помещен бюллетень региональной сети станций за 2012 г. в формате ISF, для семи землетрясений в разделе VI помещены решения механизмов очагов.

На рис. I.21 показана гистограмма выделившейся сейсмической энергии, выделившейся на Сахалине в 2008–2012 гг. (по данным Сейсмологического бюллетеня ГС РАН).

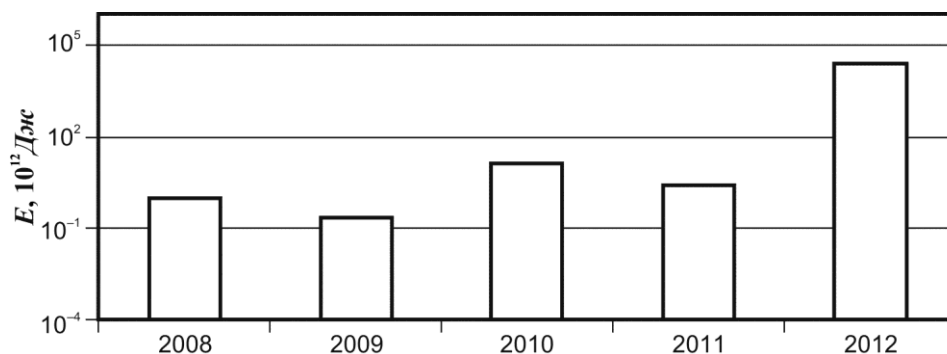


Рис. I.21. Распределение сейсмической энергии, выделившейся на Сахалине в 2008–2012 гг.

В каталог **Курило-Охотского региона** включено 934 землетрясения с $M=1.7-6.0$, в том числе 706 – мелкофокусных ($h \leq 70 \text{ км}$), 214 – с промежуточной глубиной гипоцентра ($70 < h \leq 390 \text{ км}$), 14 – глубокофокусных ($h > 390 \text{ км}$). Макросейсмический эффект отмечен для 22 землетрясений (раздел IV.8 и раздел IV на CD-ROM).

Три самых сильных коровых землетрясения в регионе с $M=6.0, 6.0, 5.0$ произошли 8, 11 и 12 июля в $11^{\text{h}}33^{\text{m}}$, $02^{\text{h}}31^{\text{m}}$, $12^{\text{h}}51^{\text{m}}$ соответственно. Их эпицентры компактно располагались в Тихом океане к востоку от о. Уруп. Вместе с несколькими десятками более слабых землетрясений они образовали Урупский рой, максимум энергии которого высвободился в июле. Остров Уруп в настоящее время не населен, поэтому сведений о макросейсмических проявлениях роя нет. Определен механизм очага наиболее сильных событий роя, тип сейсмодислокации в очаге – пологий надвиг, нодальные плоскости простираются параллельно островной дуге, при этом пологая плоскость падает под дугу.

Еще одно землетрясение с промежуточной глубиной очага (126 км), произошедшее у восточного побережья о. Итуруп, имело магнитуду $M=6.0$. Оно ощущалось в населенных пунктах: Малокурильское (154 км) – 4 балла; Курильск (31 км), Горный (34 км), Рейдово (34 км), Южно-Курильск (201 км), Горячие Ключи (20 км) – 3 балла.

Для 839 землетрясений Курило-Охотского региона с $M \geq 2.9$ в разделе VII.3 на CD-ROM помещен бюллетень региональной сети станций за 2012 г. в формате ISF, для 43 землетрясений в разделе VI помещены решения механизмов очагов.

В целом 2012 г. характеризовался для Курило-Охотского региона весьма невысокой сейсмической активностью. На рис. I.22 показана гистограмма выделившейся сейсмической энергии, выделившейся в Курило-Охотском регионе в 2008–2012 гг. (по данным Сейсмологического бюллетеня ГС РАН).

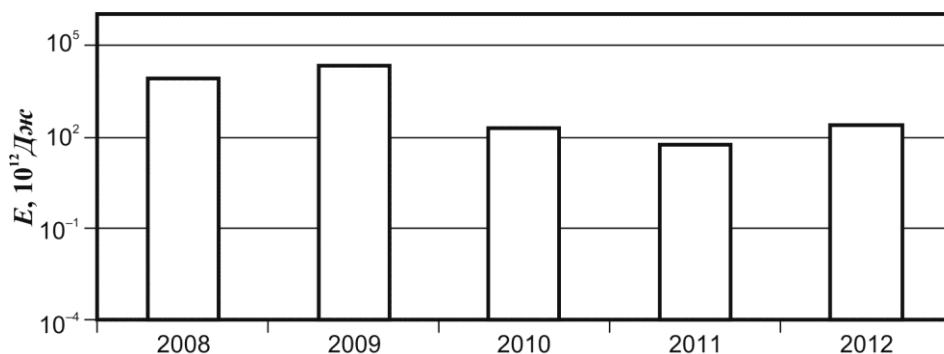


Рис. I.22. Распределение сейсмической энергии, выделившейся в Курило-Охотском регионе в 2008–2012 гг.