

Камчатка и Командорские острова

Д.В. Чебров, С.Я. Дроздина, С.Л. Сеньков, Ю.В. Шевченко, С.В. Митюшкина

Камчатский филиал ФИЦ ЕГС РАН, г. Петропавловск-Камчатский

Сеть постоянно действующих сейсмических станций Камчатского филиала (КФ) ФИЦ ЕГС РАН состояла из 78 пунктов регистрации сейсмических сигналов. Размещение станций показано на рис. 1.30, сведения о них, в т.ч. аппаратурное оснащение, приведены в табл. 1.21. Кроме этого, сотрудниками Камчатского филиала поддерживалась работа станций SKR, SK2 и SK3, входящих в состав сети SAGSR. Данные с этих станций обеспечивали непрерывные наблюдения за сейсмичностью Камчатского региона и Северных Курил. Аппаратурное оснащение станций определяет их целевое назначение [1]: наблюдение за локальной сейсмичностью (велосиметры CM-3KB, CM-3вч), региональной (велосиметры CMG-6T, CMG-3TB CM-3oc, STS-1, STS-2, KS-2000) и регистрация сильных движений (акселерометры CMG-5T, AC-73iHHV). Станции PET, BKI, TILK, PALN, KVG, KLY и SKR входят в сеть телесеизмических станций ФИЦ ЕГС РАН (рис. 1.30).

1 сентября 2016 г. введена в действие сейсмическая станция «Безымянный-перевал» (BZP). Новый пункт расположен в 5 км к юго-западу от вулкана Безымянный и оснащен стандартным комплектом короткопериодной аппаратуры.

В связи с отключением электроэнергии в октябре 2016 г. закрыта станция «Морской порт» (UK3). 5 октября 2016 г. оборудование было перенесено в помещение новой сейсмокамеры, расположенной в г. Усть-Камчатске. Пункту было присвоено название «УК-Дельта» (UK5).

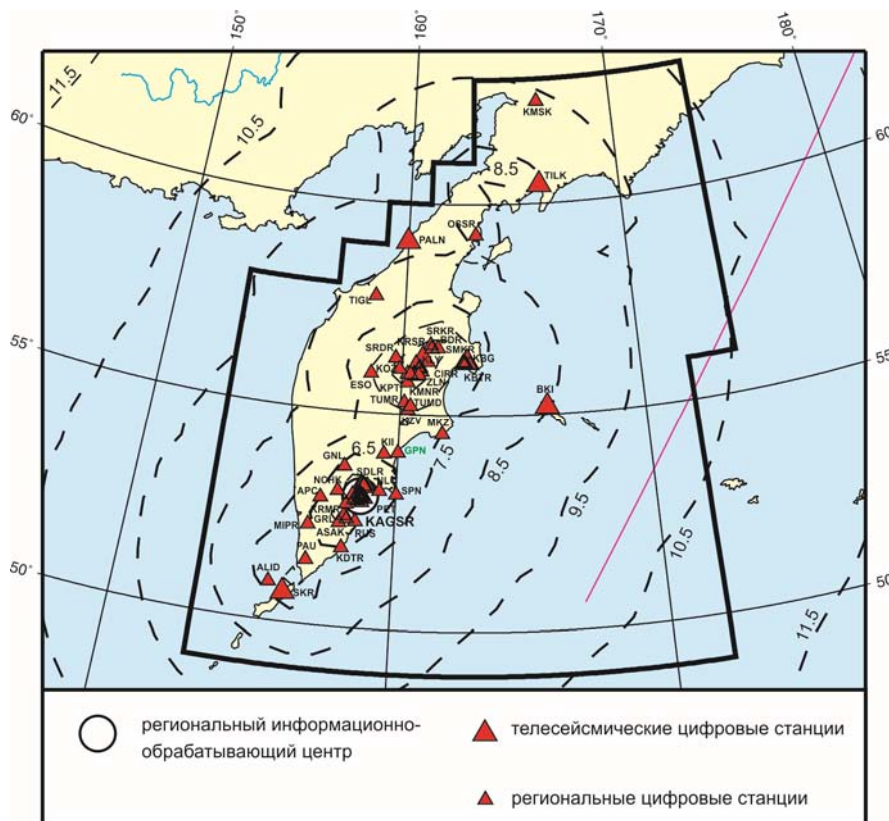


Рис. 1.30. Сейсмические станции на Камчатке и Командорских островах в 2016 г.

Пунктиром показаны изолинии энергетической представительности K_{min} .

Черный шрифт – международные коды центра и станций,
зеленый шрифт – региональные коды станций

Таблица I.21. Сведения о сейсмических станциях КФ ФИЦ ЕГС РАН (сеть KAGSR)

№	Сейсмическая станция			Дата открытия-закрытия (модернизации)	Координаты и высота над уровнем моря			Подпочва	Тип оборудования
	Название	Код			φ, °N	λ, °E	h, м		
		международный	региональный						
1	Авача	AVH	AVH	16.01.1963 (06.09.2011)	53.264	158.740	942	Лава	СМ-3КВ; СМ-3вч, СМГ-6ТD
2	Автодор	–	UK4	26.04.2011	56.234	162.520	5	Песок	СМГ-5ТD
3	Администрация-ПК	–	ADM	01.07.2005 (04.03.2010)	53.023	158.647	5	Грунт насыпной	СМГ-5Т+ GSR-24
4	Администрация-УК	–	UK1	25.12.2009	56.263	162.586	5	Песок	СМГ-5ТD
5	Алаид	ALID	ALD	08.08.2001	50.876	155.552	1400	Лава	СМ-3КВ, СМ-3вч
6	Апача	APC	APC	24.02.1990 (14.07.2004)	52.926	157.133	120	Гравий	СМ-3КВ, СМ-3ОС+ СЦСС
7	Арик	KRX	KRX	19.08.2009	53.359	158.649	1410	Лава	СМ-3КВ, СМ-3вч
8	Асача	ASAK	ASA	01.12.2008	52.385	157.901	920	Лава	СМ-3КВ, СМ-3вч
9	Аэрологическая	–	AER	01.01.1986 (27.03.2013)	53.086	158.554	80	Грунт средний	СМГ-5Т+ GSR-24
10	Байдарная	BDR	BDR	08.10.2005	56.568	161.208	720	Лава	СМ-3КВ
11	Безымянный	BZMR	BZM	05.08.2006	55.935	160.490	1450	Лава	СМ-3КВ
12	Безымянный-Грива	BZGR	BZG	22.08.2007 (10.09.2013)	55.940	160.696	1150	Шлак	СМГ-6ТD
13	Безымянный-Запад	BZWR	BZW	22.08.2007	55.965	160.497	1620	Лава	СМ-3КВ
13	Безымянный-Запад	BZWR	BZW	22.08.2007	55.965	160.497	1620	Лава	СМ-3КВ
14	Безымянный-Перевал	BZP	BZP	01.09.2016	55.912	160.538	1556	Консолидированный грунт (пепел, шлак, каменные обломки)	СМ-3КВ
15	Беринг*	BKI	BKI	20.11.1962 (17.12.2007)	55.194	165.984	12	Метаморфизованный песчаник с выходом коренных пород	СМГ-3ТВ+ GSR-24; СМГ-5Т+ GSR-24
16	Больница	–	GK004	09.10.2014 (21.01.2016)	53.038	158.661	25	Уплотненная глиняно-каменная смесь	АС-73iHHV +GMS ^{plus} ; СМГ-5ТD
17	Вилючинск	–	VIL	01.10.2007	52.931	158.405	40	Грунт средний, песок, гравий	СМГ-5Т+ GSR-24
18	Водозабор	–	UK2	12.12.2009	56.232	162.646	2	Песок	СМГ-5ТD
19	Высотная	–	VST	28.02.2014	53.025	158.672	115	Уплотненные туфы с преобладанием обломков лавы	СМГ-5Т+ GSR-24
20	Ганалы	GNL	GNL	15.01.1988 (1996)	53.695	157.942	1200	Камень	СМ-3КВ, СМ-3вч
21	Горелый	GRL	GRL	14.08.1980 (1996)	52.554	158.073	1400	Лава	СМ-3КВ, СМ-3вч
22	Горького (Улица Горького, 15)	–	PTG	20.11.1966 (14.02.2014)	53.056	158.631	170	Уплотненная глиняно-каменная смесь	СМГ-5Т+ GSR-24

№	Сейсмическая станция			Дата открытия–закрытия (модернизации)	Координаты и высота над уровнем моря			Подпочва	Тип оборудования
	Название	Код			φ, °N	λ, °E	h, м		
		международный	региональный						
23	Дальний	DALK	DAL	06.10.2009	53.031	158.754	57	Уплотненный щебень, скала	CMG-5TD, CMG-6TD
24	Дачная	–	DCH	1971 (18.02.2010)	53.058	158.639	160	Грунт средний, пирокластические отложения	CMG-5T+GSR-24
25	Жупаново	GPN	GPN	1982 (25.10.2011)	54.082	159.988	20	Грунт скальный, скальные породы, лавовый	CMG-5TD
26	Звёздный	–	SPZ	13.07.2010	53.056	158.666	168	Грунт средний, пирокластические отложения	CMG-5T+GSR-24
27	Зелёная	ZLN	ZLN	30.10.1988 (15.07.1996)	56.017	160.803	1050	Шлак	CM-3KB
28	Институт*	–	IVS	14.12.2007	53.067	158.609	140	Грунт средний, пирокластические отложения	CMG-3TB+GSR-24; CMG-5T+GSR-24
29	Интернат	–	GK002	09.10.2014	52.988	158.669	40	Уплотненная глиняно-каменная смесь	AC-73iNHV+GMS ^{plus}
30	Каменистая	KMNR	KMN	27.09.1990 (19.11.1996)	55.756	160.247	1145	Лава	CM-3KB, CM-3вч
31	Каменская	KMSK	KM1	05.07.2010	62.467	166.206	40	Консолидированный грунт (гравий, глина, щебень, мерзлота)	CMG-6TD
32	Карымский	KП	KRY	10.02.1973 (1996)	54.036	159.449	900	Шлак	CM-3KB
33	Карымщина	KRMR	KRM	17.01.2000 (12.07.2013)	52.828	158.131	90	Осадочные породы	CMG-5TD; CMG-3TB
34	Кизимен	KZV	KZV	28.09.2009	55.113	160.294	1500	Лава	CM-3KB, CM-3вч
35	Киришева	KIRR	KIR	05.08.2006 (11.09.2012)	55.953	160.342	1470	Лава	CM-3KB, CMG-6TD
36	Ключи	KLY	KLY	1946 (17.02.2011)	56.317	160.857	35	Лава	CM-3KB, KS-2000; CMG-5TD
37	Козыревск	KOZ	KOZ	1958–1989; 21.06.2001 (04.12.2013)	56.058	159.872	60	Лава	CM-3KB, CMG-6TD, CMG-5TDE
38	Копыто	KPT	KPT	23.10.1997	55.966	160.222	1000	Шлак	CM-3KB
39	Коряка	KOK	KRK	30.08.1977 (25.10.1996)	53.296	158.643	1050	Лава	CM-3KB, CM-3вч
40	Корякский ретранслятор	KRER	KRE	15.01.2009	53.304	158.749	1845	Лава	CM-3KB, CM-3вч
41	Крестовский	KRSR	KRS	08.04.1988 (15.07.1996)	56.217	160.565	1180	Лава	CM-3KB
42	Крутоберегово	KBTR	KBT	05.04.1997	56.208	162.819	360	Шлак	CM-3KB, CM-3вч
43	Крутоберегово*	KBG	KBG	10.04.1968 (01.09.2009)	56.258	162.713	30	Суглинок, гравий, глина	CMG-3TB+GSR-24; CMG-5T+GSR-24
44	Логинов	LGNR	LGN	01.09.1999	56.083	160.69	2530	Лава	CM-3KB, CM-3вч

Результаты сейсмического мониторинга различных регионов России

№	Сейсмическая станция		Дата открытия–закрытия (модернизации)	Координаты и высота над уровнем моря			Подпочва	Тип оборудования	
	Название	Код		φ, °N	λ, °E	h, м			
		международный							региональный
45	Малая Ипелька	MIPR	MIP	11.11.1997	52.276	156.758	370	Шлак	СМ-3КВ, СМ-3вч
46	Маяк	–	MPP	18.11.2010	52.887	158.704	130	Грунт скальный, скальные породы	СМГ-5ТD
47	Мишенная (Сопка Мишенная)	–	MSN	1982; (16.08.2012)	53.044	158.639	381	Грунт скальный, скальные породы	СМГ-5ТD
48	Морской порт; УК-Дельта	– UK5	UK3 UK5	25.12.2009– 04.10.2016; 05.10.2016	56.222 56.231	162.523 162.556	4 4	Песок. Песок, мелкий гравий, глина.	СМГ-5ТD
49	Мутновский	MTVR	MTV	01.12.2008 (20.07.2015)	52.484	158.193	1390	Лава	СМ-3КВ СМ-3вч
50	МЧС	–	GK005	22.10.2014	53.009	158.733	60	Уплотненная глиняно-каменная смесь	АС-73iNHV +GMS ^{plus}
51	Мыс Козлова	MKZ	MKZ	25.09.1997	54.556	161.730	520	Камень	СМ-3КВ, СМ-3вч
52	НИГТЦ	–	НИ	15.12.2007	53.080	158.641	190	Грунт средний, щебень, глина	СМГ-5Т+ GSR-24
53	Налычево	NLC	NLC	31.03.1984 (24.12.2010)	53.172	159.348	6	Гравий	СМГ-5ТD
54	Начики	NCHK	NCHK	04.12.2013	53.120	157.760	465	Консолидированный грунт	СМГ-6ТD
55	Николаевка	–	NIC	15.12.2007	53.046	158.341	25	Грунт средний, гравий, глина	СМГ-5Т+ GSR-24
56	Оссора	OSSR	OSS	25.01.1973 (03.08.2013)	59.262	163.072	35	Гравий	СМГ-6Т (DM24+ EAM); СМГ-5Т
57	Палана	PALN	PAL	13.11.2008	59.094	159.968	70	Глина, гравий	STS-2+ GSR-24
58	Паужетка	PAU	PAU	30.04.1961 (17.07.2013)	51.468	156.815	130	Шлак	СМГ-5Т+ GSR-24; СМГ-6ТD
59	Петропавловск*	PET	PET	18.03.1951 (18.03.2010) (06.08.2014)	53.023	158.65	100	Скала	СМ-3КВ, СМ-3вч; СМГ-5Т+ GSR-24; STS-1, GS-13+ Q330HR
60	Русская	RUS	RUS	21.12.1987 (21.12.2010)	52.432	158.513	125	Камень	СМ-3КВ, СМ-3вч; СМГ-5ТD
61	Рыбачий	–	RIB	15.12.2007	52.918	158.533	100	Грунт средний, щебень, глина	СМГ-5Т+ GSR-24
62	Седловина	SDLR	SDL	17.12.1991 (1996)	53.278	158.887	1230	Лава	СМ-3КВ, СМ-3вч
63	Семкарок	SMKR	SMK	18.09.2005	56.582	161.468	895	Камень	СМ-3КВ
64	Сомма	SMAR	SMA	06.03.1991 (1996)	53.266	158.812	2050	Лава	СМ-3КВ, СМ-3вч
65	Сорокина	SRKR	SRK	18.09.2005	56.654	161.168	845	Лава	СМ-3КВ
66	Срединный	SRDR	SRD	04.01.1992 (19.11.1996)	56.319	159.693	830	Камень	СМ-3КВ

№	Сейсмическая станция		Дата открытия–закрытия (модернизации)	Координаты и высота над уровнем моря			Подпочва	Тип оборудования	
	Название	Код		φ, °N	λ, °E	h, м			
		международный							региональный
67	Тигиль	TIGL	TIGL	12.08.2012	57.765	158.671	115	Грубообломочные сланцевые отложения	CMG-6TD
68	Тиличики*	TILK	TL1	04.12.2008 (02.05.2009)	60.446	166.145	25	Песок, гравий, мерзлота	CMG-3TB+ GSR-24; CMG-5T+ GSR-24
69	Тумрок	TUMR	TUM	25.07.2003	55.283	160.146	1210	Камень	CM-3KB, CM-3вч
70	Тумрок-источники	TUMD	TUMD	18.03.2011	55.203	160.399	478	Консолидированный грунт (глыбы, щебень, глина)	CMG-5TD; CMG-6TD
71	Угловая	UGLR	UGL	19.08.1992 (1996)	53.210	158.829	1200	Лава	CM-3KB, CM-3вч
72	Ходутка	KDTR	KDT	25.08.2011	51.809	158.077	22	Грунт скальный, лавовый поток	CMG-5TD; CMG-6TD
73	Цирк	CIRR	CIR	16.10.1998	56.115	160.748	1450	Шлак	CM-3KB
74	Шипунский	SPN	SPN	25.08.1962 (08.07.2011)	53.106	160.011	95	Скала	CM-3KB, CM-3вч, CMG-5TD; CMG-6TD
75	Школа	–	SCH	15.12.2007	52.958	158.674	70	Грунт средний, щебень, глина	CMG-5T+ GSR-24
76	Школа № 3	–	GK001	09.10.2014	52.972	158.689	68	Уплотненная глиняно-каменная смесь	AC-73iHNV +GMS ^{plus}
77	Школа № 40	–	GK003	09.10.2014	53.071	158.646	171	Уплотненная глиняно-каменная смесь	AC-73iHNV +GMS ^{plus}
78	Эссо	ESO	ESO	24.11.1965 (21.11.2013)	55.932	158.695	490	Камень	CMG-6T (DM24+ EAM); CMG-5T

* – ИОЦ «Петропавловск», опорные и вспомогательные станции СП СПЦ.

В течение года произведена замена прибора на станции «Больница», снят короткопериодный прибор на станции «Безымянный-Грива». Проводились ремонтные и профилактические работы, направленные на повышение надежности и совершенствование контроля работы аппаратуры существующих станций.

Информация со всех сейсмических станций сети поступала на серверы регионального информационно-обрабатывающего центра КФ ФИЦ ЕГС РАН в режиме, близком к реальному времени. Система сбора и передачи данных организована на базе корпоративной сети Камчатского филиала с использованием каналов сети Интернет двух провайдеров («Ростелеком» и «ИнтерКамСервис»), RadioEthernet сетей технологической связи, VSAT сети ОАО «Сетьтелеком», VSAT сети ОАО «ДальБизнесТелеком», построенной по технологии «Idirect» с хабом в г. Петропавловске-Камчатском. С целью повышения надежности передачи данных для опорных сейсмических станций организовано по два канала связи через сети разных операторов. В случае аварии каналы автоматически переключаются с использованием протоколов динамической маршрутизации.

Обработка сигналов сейсмических станций, расчет параметров гипоцентров и энергетических характеристик землетрясений производится при помощи программы DIMAS [2], как и в предыдущие шесть лет, начиная с 2010 г. [3]. Каталог землетрясений пополняется ежедневно с задержкой не более суток с момента регистрации

сейсмического события и публикуется на официальных страницах КФ ФИЦ ЕГС РАН (<http://www.emsd.ru/ts/> – за последний год и <http://www.emsd.ru/sdis> – с 1962 г. по настоящее время). Для сторонних пользователей доступны данные землетрясений с $K_s \geq 8.5$.

Всего в 2016 г. определены эпицентры 4858 землетрясений в энергетическом диапазоне $1.3 \leq M \leq 7.4$ ($6.5 \leq K_s \leq 15.7$), рис. 1.31. В региональный каталог землетрясений [4] включены параметры 4687 событий, локализованных на территории Камчатки, Командорских островов и частично Курильских, Алеутских островов, Корякского автономного округа и Охотского моря в зоне ответственности КФ ФИЦ ЕГС РАН с $1.3 \leq M \leq 7.4$ ($6.5 \leq K_s \leq 15.7$). Печатный вариант каталога землетрясений [5] содержит данные 334 событий Камчатского региона, из них 324 – с $M \geq 3.3$ (в том числе 87 ощутимых) и десять ощутимых землетрясений с $M < 3.3$.

Параметры 141 землетрясения включены в каталог Курило-Охотского региона в качестве основных решений, еще 28 – в качестве альтернативных [6]. Параметры двух землетрясений включены в каталог Северо-Востока России в качестве альтернативных решений [7].

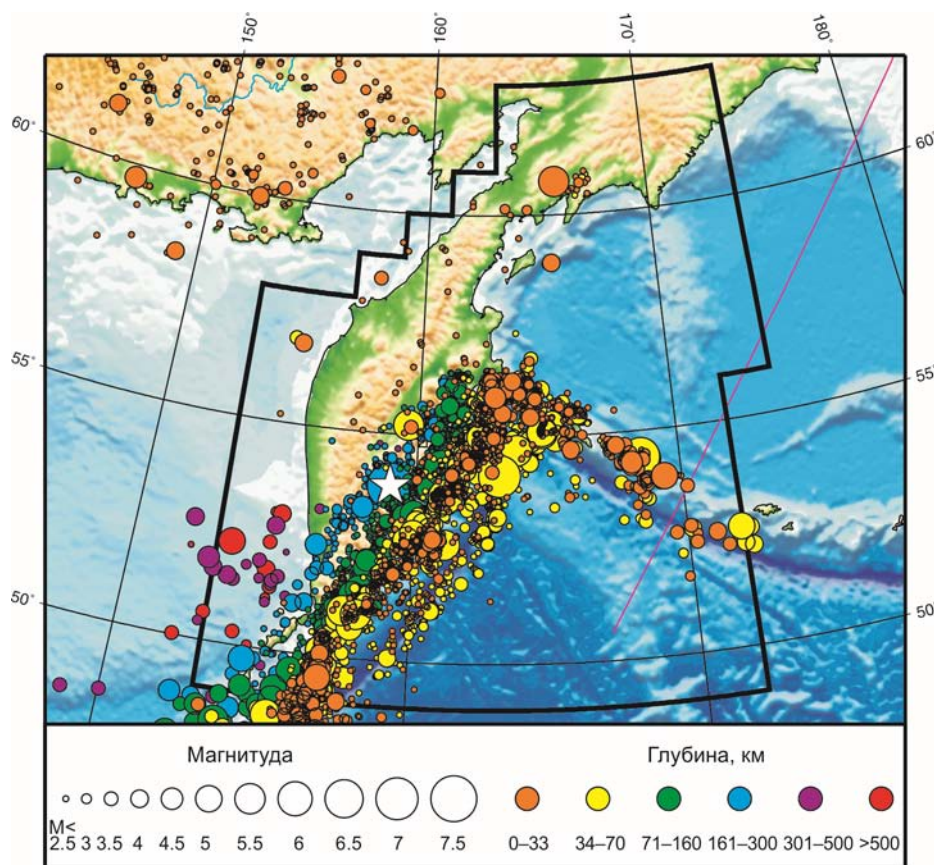


Рис. 1.31. Карта эпицентров землетрясений на Камчатке и Командорских островах в 2016 г.
Звездочкой показано самое сильное землетрясение в регионе

В целом положение эпицентров является обычным для региона: большая часть землетрясений относится к зоне субдукции Тихоокеанской плиты. Наиболее активной, как и в предыдущие годы [8], оказалась сейсмофокальная зона Камчатки (зоны № 1 и 2), где сосредоточено 73.8% событий, произошедших в регионе. 16.7% землетрясений зарегистрировано в Командорском сегменте Алеутской дуги (зона № 3). В Тихом океане (зона № 4) зафиксировано 6.7% землетрясений. На долю остальных зон приходится 2.8% от общего числа событий. Схема деления района ответственности Камчатского филиала на сейсмоактивные зоны и их подробное описание дано в [9, 10].

В зоне ответственности КФ ФИЦ ЕГС РАН произошло 15 сильных землетрясений с $M \geq 5.3$ ($K_S \geq 12.5$), из них девять зарегистрированы в сейсмофокальной зоне Камчатки (зоны № 1 и 2): семь – мелкофокусных ($h \leq 70$ км) и два – в промежуточном слое ($h = 71$ – 390 км), в том числе сильнейшее событие региона – Жупановское землетрясение [11]. Три сильных землетрясения произошли в поверхностном слое зоны № 3 (Командорской сегмент Алеутской дуги). В поверхностных слоях зон № 4 (Тихий океан), № 6 (континентальной области Камчатки) и № 7 (Корякский сейсмический пояс) зафиксировано по одному сильному событию.

Сильнейшее в 2016 г. на территории Камчатки и Командорских островов и России упомянутое выше Жупановское землетрясение с $M = 7.4$ ($K_S = 15.7$, $M_C = 7.1$) зарегистрировано 30 января в 03^h25^m под восточным побережьем Камчатки. Гипоцентр землетрясения находился в 96 км к северу от г. Петропавловска-Камчатского на глубине 178 км. Землетрясение ощущалось в 64 населенных пунктах Камчатского края и Северных Курил, расположенных от эпицентра на расстоянии 67–496 км на территории площадью около 120 000 км² [4, 5]. Самые сильные сотрясения с интенсивностью 6 баллов зафиксированы в одном из ближайших к эпицентру пункте Калыгирь (69 км), 5–6 баллов – на кордоне Кроноки (161 км), маяке Круглый (204 км) и ГМС Водопадная (236 км). В Петропавловске-Камчатском интенсивность сотрясений достигала 4–5 баллов – максимальное значение интенсивности для города в 2016 году. После основного толчка регистрировалась афтершоковая активность. До конца 2016 г. обработано и помещено в каталог около 150 событий из эпицентральной области. Большая часть афтершоков реализовалась в первые десять суток после главного толчка. Самый сильный афтершок с $K_S = 11.6$ зарегистрирован 30 января через 17 мин. после Жупановского землетрясения.

В 2016 г. выделяются еще две последовательности землетрясений, зарегистрированных после сильных ($K_S = 14.9$ и 14.0) событий.

Второе по силе землетрясение региона и всей России с $M = 6.9$ ($K_S = 14.9$, $h = 43$ км) произошло 20 марта в 22^h50^m в Тихом океане юго-восточнее мыса Козлова и ощущалось в 33 населенных пунктах Камчатского края с интенсивностью от 2 до 4–5 баллов (кордон Кроноки), расположенных от эпицентра на расстоянии 395–131 км [4, 5]. После основного толчка регистрировалась слабая афтершоковая активность (20 событий с $K_S = 6.7$ – 12.5 в течение десяти дней). Самый сильный афтершок с $M = 5.3$ ($K_S = 12.5$) зафиксирован 25 марта в 21^h36^m, максимальная интенсивность сотрясений 3–4 балла наблюдалась в пункте кордон Кроноки (138 км) [4, 5].

Землетрясение 5 сентября в 22^h54^m с $M = 6.3$ ($K_S = 14.0$, $h = 34.3$ км) произошло юго-восточнее о. Медный в проливе Ближний, максимальная интенсивность сотрясений 3–4 балла зафиксирована в ближайшем к эпицентру пункте Никольское (184 км). Афтершоковая последовательность регистрировалась до 14 сентября, состояла из 53 событий с $K_S = 7.3$ – 12.6 . Самый сильный афтершок с $M = 5.3$ ($K_S = 12.6$) реализовался 7 сентября в 20^h07^m [4, 5].

Всего Камчатским филиалом ФИЦ ЕГС РАН в 2016 г. зафиксировано 99 ощутимых землетрясений с $M \geq 2.7$ ($K_S \geq 8.6$) и интенсивностью сотрясений от 2 до 6 баллов. Макросейсмические сведения о 97 землетрясениях Камчатского региона представлены в [4, 5], о двух землетрясениях Северных Курил включены в [6].

Для 1170 наиболее сильных землетрясений с $M \geq 2.6$ ($K_S \geq 8.5$) в [12] помещен бюллетень региональной сети станций за 2016 г. в формате ISF, для 42 из них в [13] помещено решение механизма очага.

На рис. I.32 показана гистограмма суммарной сейсмической энергии, выделившейся на Камчатке и Командорских островах в 2012–2016 гг. (по данным [4, 8]). Уровень сейсмичности региона в 2016 г. согласно шкале «СОУС'09» [14] оценен как «фоновый повышенный» за 55-летний период наблюдений (с 1962 по 2016 г.) [15].

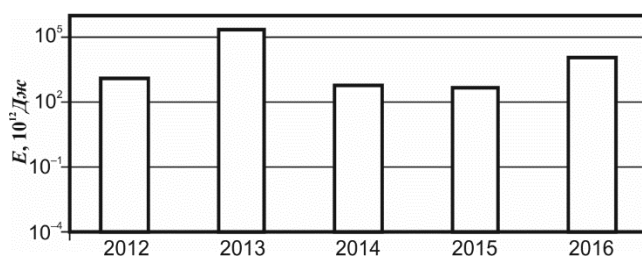


Рис. 1.32. Распределение сейсмической энергии, выделившейся на Камчатке и Командорских островах в 2012–2016 гг.

Литература

1. Чебров В.Н., Дрознин Д.В., Кугаенко Ю.А., Левина В.И., Сеньюков С.Л., Сергеев В.А., Шевченко Ю.В., Яшук В.В. Система детальных сейсмологических наблюдений на Камчатке в 2011 году // Вулканология и сейсмология. – 2013. – № 1. – С. 18–40.
2. Дрознин Д.В., Дрознина С.Я. Интерактивная программа обработки сейсмических сигналов DIMAS // Сейсмические приборы. – 2010. – Т. 46, № 3. – С. 22–34.
3. Чебров В.Н., Левина В.И., Ландер А.В., Чеброва А.Ю., Сеньюков С.Л., Дрознин Д.В., Дрознина С.Я. Региональный каталог землетрясений Камчатки и Командорских островов 1962–2010 гг.: технология и методика создания // Землетрясения Северной Евразии, 2010 год. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2016. – С. 396–406.
4. Part_IV-2016. 11_Kamchatka-and-Komandor-Islands_2016.xls // Землетрясения России в 2016 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2018. – Приложение на CD-ROM.
5. Дрознина С.Я. (отв. сост.), Леднева Н.А., Назарова З.А., Карпенко Е.А., Наньлова Н.А., Кожевникова Т.Ю., Митюшкина С.В., Раевская А.А. Каталоги землетрясений по различным регионам России. Камчатка и Командорские острова // Землетрясения России в 2016 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2018. – С. 162–169.
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. Part_IV-2016. 10_North-East-region-of-Russia_2016.xls // Землетрясения России в 2016 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2018. – Приложение на CD-ROM.
8. Чебров Д.В., Дрознина С.Я., Сеньюков С.Л., Шевченко Ю.В., Митюшкина С.В. Результаты сейсмического мониторинга различных регионов России. Камчатка и Командорские острова // Землетрясения России в 2015 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2017. – С. 67–73.
9. Левина В.И., Ландер А.В., Митюшкина С.В., Чеброва А.Ю. Сейсмичность Камчатского региона 1962–2011 гг. // Вулканология и сейсмология. – 2013. – № 1. – С. 41–64.
10. Чебров В.Н., Дрознина С.Я., Сеньюков С.Л., Ландер А.В. Результаты сейсмического мониторинга различных регионов России. Камчатка и Командорские острова // Землетрясения России в 2013 году. – Обнинск: ГС РАН, 2015. – С. 58–65.
11. Чебров В.Н., Кугаенко Ю.А., Абубакиров И.Р., Дрознина С.Я., Иванова Е.И., Матвеевко Е.А., Митюшкина С.В., Ототюк Д.А., Павлов В.М., Раевская А.А., Салтыков В.А., Сеньюков С.Л., Серафимова Ю.К., Скоркина А.А., Титков Н.Н., Чебров Д.В. Жупановское землетрясение 30.01.2016 г. с $K_S=15.7$, $M_w=7.2$, $I=6$ (Камчатка) // Вестник КРАУНЦ. Науки о Земле. – 2016. – № 1, вып. 29. – С. 5–16.
12. Part_VII-2016. Seismological-bulletins_2016. Kamchatka_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. 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.
15. Салтыков В.А., Кравченко Н.М., Пойгина С.Г., Воропаев П.В. Количественный анализ сейсмичности. Оценка уровня сейсмичности регионов России // Землетрясения России в 2016 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2018. – С. 73–79.