



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

№	Сейсмическая станция			Дата открытия (модернизации <sup>1</sup> ) [перерыв в работе]	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 (01.06.2013)	53.264	158.740	942	Консолидированный грунт (пепел, шлак, обломки лавы, мерзлота)	СМ-3КВ; СМ-3вч, СМГ-6ТD
2	Автодор	–	UK4	26.04.2011	56.234	162.520	5	Неконсолидированный грунт (песок, мелкий гравий, глина)	СМГ-5ТD
3	Администрация-ПК	–	ADM	01.07.2005 (04.03.2010)	53.023	158.647	5	Консолидированный грунт (глина, песок, гравий, каменные обломки)	СМГ-5Т+ GSR-24
4	Администрация-УК	–	UK1	25.12.2009	56.263	162.586	5	Неконсолидированный грунт (песок, мелкий гравий, глина)	СМГ-5ТD
5	Алайд	ALID	ALD	08.08.2001 (01.06.2013)	50.876	155.552	1400	Консолидированный грунт (каменные обломки лавы, шлак, пепел)	СМ-3КВ, СМ-3вч
6	Апача	APC	APC	24.02.1990 (14.07.2004)	52.926	157.133	120	Консолидированный грунт (глина, каменные обломки)	СМ-3КВ, СМ-3ос+ СЦСС
7	Арик	KRX	KRX	19.08.2009 (01.06.2013)	53.359	158.649	1410	Консолидированный грунт (пепел, шлак, каменные обломки)	СМ-3КВ, СМ-3вч
8	Асача	ASAK	ASA	01.12.2008 (01.06.2013)	52.385	157.901	920	Консолидированный грунт (глина, каменные обломки)	СМ-3КВ, СМ-3вч
9	Аэрологическая	–	AER	01.01.1986 (27.03.2013)	53.086	158.554	80	Консолидированный грунт (глина, каменные обломки)	СМГ-5Т+ GSR-24
10	Байдарная	BDR	BDR	08.10.2005 (01.06.2013)	56.568	161.208	720	Консолидированный грунт (пепел, шлак, каменные обломки)	СМ-3КВ
11	Безымянный	BZMR	BZM	05.08.2006 (01.06.2013)	55.935	160.490	1450	Консолидированный грунт (пепел, шлак, каменные обломки)	СМ-3КВ
12	Безымянный-Грива	BZGR	BZG	22.08.2007 (10.09.2013)	55.940	160.696	1150	Консолидированный грунт (пепел, шлак, обломки лавы)	СМГ-6ТD
13	Безымянный-Запад	BZWR	BZW	22.08.2007 (01.06.2013)	55.965	160.497	1620	Консолидированный грунт (пепел, шлак, каменные обломки)	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* <sup>2</sup>	BKI	BKI	20.11.1962 (18.11.2018)	55.194	165.984	12	Консолидированный грунт (песок, мелкий гравий, глина)	СМГ-5ТDЕ; TC120-SV1

<sup>1</sup> показана дата последней модернизации, предыдущие см. в [2].

<sup>2</sup> \* – опорные и вспомогательные станции СП СПЦ, ИОЦ «Петропавловск».

№	Сейсмическая станция			Дата открытия (модернизации <sup>1</sup> ) [перерыв в работе]	Координаты и высота над уровнем моря			Подпочва	Тип оборудования
	название	код			φ, °N	λ, °E	h, м		
		международный	региональный						
16	Больница	–	GK004	09.10.2014 (21.01.2016)	53.038	158.661	25	Консолидированный грунт (глина, каменные обломки)	CMG-5TDE
17	Вилочинск	–	VIL	01.10.2007	52.931	158.405	40	Консолидированный грунт (глина, каменные обломки)	CMG-5T+GSR-24
18	Водозабор	–	UK2	12.12.2009	56.232	162.646	2	Неконсолидированный грунт (пепел, песок, мелкий гравий, глина)	CMG-5TD
19	Высотная	–	VST	28.02.2014	53.025	158.672	115	Консолидированный грунт (глина, каменные обломки)	CMG-5T+GSR-24
20	Ганалы	GNL	GNL	15.01.1988 (01.06.2013)	53.695	157.942	1200	Консолидированный грунт (глина, каменные обломки)	CM-3KB, CM-3вч
21	Горелый	GRL	GRL	14.08.1980 (01.06.2013)	52.554	158.073	1400	Консолидированный грунт (пепел, шлак, каменные обломки)	CM-3KB, CM-3вч
22	Горького (Улица Горького, 15)	–	PTG	20.11.1966 (14.02.2014)	53.056	158.631	170	Консолидированный грунт (глина, каменные обломки)	CMG-5T+GSR-24
23	Дальний	DALK	DAL	06.10.2009	53.031	158.754	57	Консолидированный грунт (дресва, глина)	CMG-5TD, CMG-6TD
24	Дачная	–	DCH	1971 (18.02.2010)	53.058	158.639	160	Консолидированный грунт (глина, каменные обломки)	CMG-5T+GSR-24
25	Жупаново	GPN	GPN	1982 (25.10.2011)	54.082	159.988	20	Консолидированный грунт (глина, мелкий гравий, каменные обломки)	CMG-5TD
26	Звёздный	–	SPZ	13.07.2010	53.056	158.666	168	Консолидированный грунт (глина, каменные обломки)	CMG-5T+GSR-24
27	Зелёная	ZLN	ZLN	30.10.1988 (01.06.2013)	56.017	160.803	1050	Консолидированный грунт (пепел, шлак)	CM-3KB
28	Институт*	–	IVS	14.12.2007 (07.07.2015)	53.067	158.609	140	Консолидированный грунт (каменные обломки, глина)	(CMG-3TB, CMG-5T)+DAS-S6
29	Интернат	–	GK002	09.10.2014	52.988	158.669	40	Консолидированный грунт (глина, каменные обломки на скальном основании)	AC-73iHHV+GMS <sup>plus</sup>
30	Каменистая	KMNR	KMN	27.09.1990 (01.06.2013)	55.756	160.247	1145	Консолидированный грунт (пепел, шлак, каменные обломки)	CM-3KB, CM-3вч
31	Каменная	KMSK	KM1	05.07.2010	62.467	166.206	40	Консолидированный грунт (глина, каменные обломки)	CMG-6TD
32	Карымский	KП	KRY	10.02.1973 (01.06.2013)	54.036	159.449	900	Консолидированный грунт (пепел, шлак, каменные обломки)	CM-3KB

№	Сейсмическая станция			Дата открытия (модернизации <sup>1</sup> ) [перерыв в работе]	Координаты и высота над уровнем моря			Подпочва	Тип оборудования
	название	код			φ, °N	λ, °E	h, м		
		международный	региональный						
33	Карымшина	KRMR	KRM	17.01.2000 (12.07.2013)	52.828	158.131	90	Консолидированный грунт (песок, гравий, глина)	CMG-5TD; CMG-3TB+ GSR-24
34	Кизимен	KZV	KZV	28.09.2009 (01.06.2013) [30.10.2017–31.12.2018]	55.113	160.294	1500	Консолидированный грунт (пепел, шлак, каменные обломки)	CM-3KB, CM-3вч
35	Киришева	KIRR	KIR	05.08.2006 (01.06.2013)	55.953	160.342	1470	Консолидированный грунт (пепел, шлак, обломки лавы)	CM-3KB, CMG-6TD
36	Ключи	KLY	KLY	1946 (01.06.2013)	56.317	160.857	35	Консолидированный грунт (пепел)	CM-3KB, KS-2000; CMG-5TD
37	Козыревск	KOZ	KOZ	1958–1989; 21.06.2001 (04.12.2013)	56.058	159.872	60	Консолидированный грунт (каменные обломки, глина)	CMG-6TD, CMG-5TDE
38	Копыто	KPT	KPT	23.10.1997 (01.06.2013)	55.966	160.222	1000	Консолидированный грунт (глина, каменные обломки)	CM-3KB
39	Коряка	KOK	KRK	30.08.1977 (01.06.2013)	53.296	158.643	1050	Консолидированный грунт (глина, каменные обломки)	CM-3KB, CM-3вч
40	Корякский ретранслятор	KRER	KRE	15.01.2009 (01.06.2013)	53.304	158.749	1845	Консолидированный грунт (пепел, шлак, каменные обломки)	CM-3KB, CM-3вч
41	Крестовский	KRSR	KRS	08.04.1988 (01.06.2013)	56.217	160.565	1180	Консолидированный грунт (пепел, шлак, каменные обломки)	CM-3KB
42	Крутоберегово	KBTR	KBT	05.04.1997 (01.06.2013)	56.208	162.819	360	Консолидированный грунт (глина, каменные обломки)	CM-3KB, CM-3вч
43	Крутоберегово*	KBG	KBG	10.04.1968 (08.07.2014)	56.258	162.713	30	Консолидированный грунт (пепел)	(CMG-3TB, CMG-5T)+ DAS-S6
44	Логинов	LGNR	LGN	01.09.1999 (01.06.2013)	56.083	160.69	2530	Консолидированный грунт (пепел, шлак, каменные обломки, мерзлота)	CM-3KB, CM-3вч
45	Малая Ипелька	MIPR	MIP	11.11.1997 (01.06.2013)	52.276	156.758	370	Консолидированный грунт (глина, каменные обломки)	CM-3KB, CM-3вч
46	Маяк	–	MPP	18.11.2010	52.887	158.704	130	Консолидированный грунт (каменные обломки, глина)	CMG-5TD
47	Мишенная (Сопка Мишенная)	–	MSN	1982 (16.08.2012)	53.044	158.639	381	Консолидированный грунт (каменные обломки, глина)	CMG-5TD
48	Мутновский	MTVR	MTV	01.12.2008 (20.07.2015)	52.484	158.193	1390	Консолидированный грунт (глина, каменные обломки)	CM-3KB, CM-3вч

№	Сейсмическая станция			Дата открытия (модернизации <sup>1</sup> ) [перерыв в работе]	Координаты и высота над уровнем моря			Подпочва	Тип оборудования
	название	код			φ, °N	λ, °E	h, м		
		международный	региональный						
49	МЧС	–	GK005	22.10.2014	53.009	158.733	60	Консолидированный грунт (глина, каменные обломки)	АС-73iHHV +GMS <sup>plus</sup>
50	Мыс Козлова	MKZ	MKZ	25.09.1997 (01.06.2013)	54.556	161.730	520	Консолидированный грунт (глина, каменные обломки)	СМ-3КВ, СМ-3вч
51	НИГТЦ	–	НИ	15.12.2007	53.080	158.641	190	Консолидированный грунт (песок, каменные обломки, глина)	СМГ-5Т+ GSR-24
52	Налычево	NLC	NLC	31.03.1984 (24.12.2010)	53.172	159.348	6	Консолидированный грунт (песок, гравий, глина)	СМГ-5ТD
53	Николаевка	–	NIC	15.12.2007	53.046	158.341	25	Консолидированный грунт (песок, гравий, глина)	СМГ-5Т+ GSR-24
54	Оссора	OSSR	OSS	25.01.1973 (03.08.2013)	59.262	163.072	35	Консолидированный грунт (глина, каменные обломки)	СМГ-6Т, СМГ-5Т (DM24+ EAM)
55	Палана	PALN	PAL	13.11.2008	59.094	159.968	70	Консолидированный грунт (каменные обломки, глина)	STS-2+ GSR-24
56	Паужетка	PAU	PAU	30.04.1961 (25.10.2018)	51.468	156.815	130	Консолидированный грунт (каменные обломки, глина)	СМГ-5ТDЕ; СМГ-6ТD
57	Петропавловск*	PET	PET	18.03.1951 (03.04.2018)	53.023	158.65	100	Консолидированный грунт (кремнистые сланцы)	СМ-3КВ, СМ-3вч; СМГ-5Т+ GSR-24; (STS-1, FBA-23)+ Q330-HR; STS-2+ Q330-HR
58	Русская	RUS	RUS	21.12.1987 (01.06.2013)	52.432	158.513	125	Консолидированный грунт (каменные обломки, глина)	СМ-3КВ, СМ-3вч; СМГ-5ТD
59	Рыбачий	–	RIB	15.12.2007	52.918	158.533	100	Консолидированный грунт (каменные обломки, глина)	СМГ-5Т+ GSR-24
60	Седловина	SDLR	SDL	17.12.1991 (01.06.2013)	53.278	158.887	1230	Консолидированный грунт (шлак, каменные обломки)	СМ-3КВ, СМ-3вч
61	Семкарок	SMKR	SMK	18.09.2005 (01.06.2013)	56.582	161.468	895	Консолидированный грунт (глина, каменные обломки)	СМ-3КВ
62	Соболево	SBLV	SBLV	30.11.2018	54.304	155.961	44	Консолидированный грунт (гравий, глина)	T120-QA-SV1
63	Сомма	SMAR	SMA	06.03.1991 (01.06.2013)	53.266	158.812	2050	Консолидированный грунт (глина, каменные обломки)	СМ-3КВ, СМ-3вч

№	Сейсмическая станция			Дата открытия (модернизации <sup>1</sup> ) [перерыв в работе]	Координаты и высота над уровнем моря			Подпочва	Тип оборудования
	название	код			φ, °N	λ, °E	h, м		
		международный	региональный						
64	Сорокина	SRKR	SRK	18.09.2005 (01.06.2013)	56.654	161.168	845	Консолидированный грунт (глина, каменные обломки)	СМ-3КВ
65	Срединный	SRDR	SRD	04.01.1992 (01.06.2013)	56.319	159.693	830	Консолидированный грунт (глина, каменные обломки)	СМ-3КВ
66	Тигиль	TIGL	TIGL	12.08.2012	57.765	158.671	115	Консолидированный грунт (песок, мелкий гравий, глина)	СМГ-6ТД
67	Тилички*	TILK	TL1	04.12.2008 (15.01.2018)	60.446	166.145	25	Консолидированный грунт (песок, глина)	(СМГ-3ТВ, СМГ-5Т)+ DAS-S6
68	Тумрок	TUMR	TUM	25.07.2003 (01.06.2013)	55.283	160.146	1210	Консолидированный грунт (глина, каменные обломки)	СМ-3КВ, СМ-3вч
69	Тумрок-источники	TUMD	TUMD	18.03.2011	55.203	160.399	478	Консолидированный грунт (каменные обломки, глина)	СМГ-5ТД; СМГ-6ТД
70	Угловая	UGLR	UGL	19.08.1992 (01.06.2013)	53.210	158.829	1200	Консолидированный грунт (глина, каменные обломки)	СМ-3КВ, СМ-3вч
71	УК-Дельта	UK5	UK5	05.10.2016	56.231	162.556	4	Неконсолидированный грунт (песок, мелкий гравий, глина)	СМГ-5ТД
72	Усть-Большерецк	UBL	UBL	20.12.2018	52.824	156.282	57	Консолидированный грунт (песок, глина)	T120-QA-SV1
73	Ходутка	KDTR	KDT	25.08.2011	51.809	158.077	22	Консолидированный грунт (глина, каменные обломки)	СМГ-5ТД; СМГ-6ТД
74	Цирк	CIRR	CIR	16.10.1998 (01.06.2013)	56.115	160.748	1450	Консолидированный грунт (пепел, шлак)	СМ-3КВ
75	Шипунский	SPN	SPN	25.08.1962 (08.07.2011)	53.106	160.011	95	Консолидированный грунт (каменные обломки, глина)	СМГ-5ТД; СМГ-6ТД
76	Школа	–	SCH	15.12.2007	52.958	158.674	70	Консолидированный грунт (каменные обломки, глина)	СМГ-5Т+ GSR-24
77	Школа № 3	–	GK001	09.10.2014	52.972	158.689	68	Консолидированный грунт (глина, каменные обломки на скальном основании)	АС-73iHHV +GMS <sup>plus</sup>
78	Школа № 40	–	GK003	09.10.2014	53.071	158.646	171	Консолидированный грунт (глина, каменные обломки)	АС-73iHHV +GMS <sup>plus</sup>
79	Эссо	ESO	ESO	24.11.1965 (19.02.2018)	55.932	158.695	490	Консолидированный грунт (глина, каменные обломки)	СМГ-5ТД; TC120-SV1

В течение года проводились ремонтные и профилактические работы, направленные на повышение надежности и совершенствование контроля работы аппаратуры существующих станций. Модернизированы система автономного электропитания на шести радиотелеметрических станциях и система связи на сейсмостанции «Паужетка».

В табл. I.21 приведено общее название подпочвы станций и ее описание. Эффективная жесткость грунта в местах размещения станций сети Камчатского филиала ФИЦ ЕГС РАН приведена в [3].

Проведена модернизация сейсмических станций «Эссо» и «Беринг». На станции «Эссо» 19 февраля сняты старые приборы и установлены новые широкополосные комплекты Centaur-Nanometrics Trillium TC120-SV1 и CMG-5TD. На станции «Беринг» 18 ноября установлен комплект TC120-SV1 вместо прибора CMG-3TB и произведена замена акселерометра CMG-5T на комплект CMG-5TDE. На станции «Тиличики» 15 января заменена регистрирующая аппаратура. На станции «Петропавловск» 3 апреля вновь установлен акселерометр FBA-23, снятый в 2014 г., и удален один из короткопериодных приборов GS-13. На станции «Шипунский» 11 ноября снят короткопериодный прибор.

Законсервирована станция «Начики» по инициативе войсковой части, на территории которой она находилась.

Информация со всех сейсмических станций сети, как и ранее [4], поступала в Петропавловск-Камчатский 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 «Сатис», 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 производились при помощи программы DIMAS [5, 6]. Каталог землетрясений пополнялся ежедневно с задержкой не более суток с момента регистрации сейсмического события, и публиковался на официальной странице КФ ФИЦ ЕГС РАН <http://www.emsd.ru/ts/> за последний год, а с 1962 г. по текущее время – на странице <http://www.emsd.ru/sdis>. Исключение составляют многочисленные афтершоки сильного землетрясения 20 декабря в  $17^{\text{h}}01^{\text{m}}$ , слабые из которых были обработаны в отложенном режиме. Для сторонних пользователей доступны данные землетрясений с энергетическим классом  $K_S \geq 8.5$ .

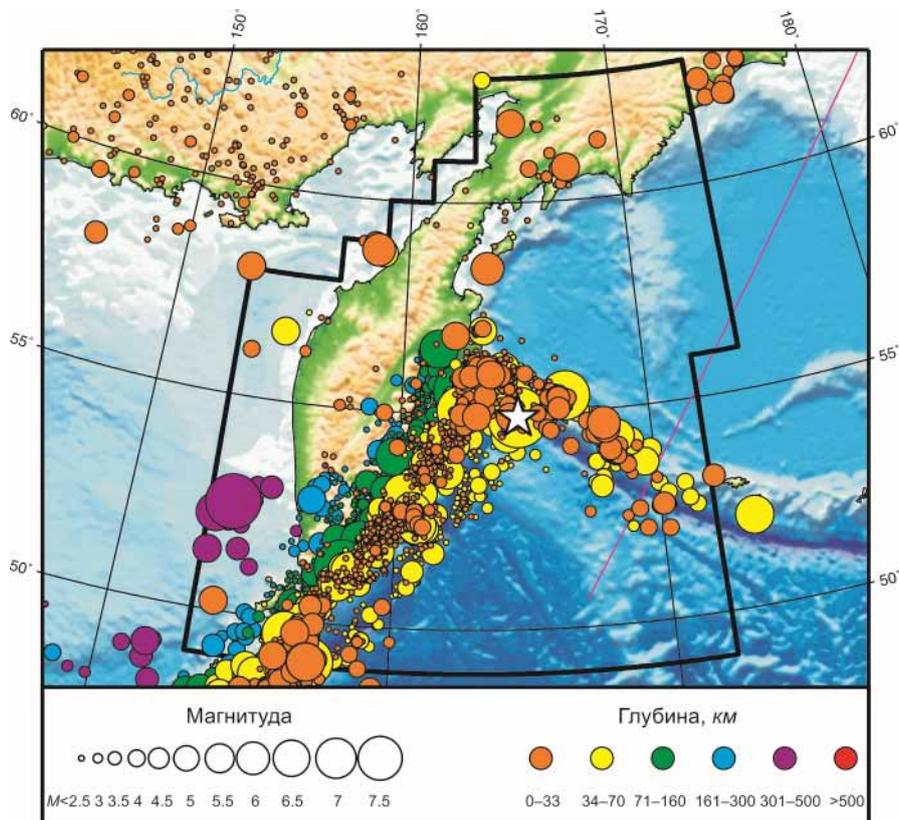
Всего в 2018 г. определены параметры 6453 землетрясений в энергетическом диапазоне  $1.3 \leq M \leq 7.7$  ( $6.5 \leq K_S \leq 16.1$ ). В региональный каталог [7] включено 6274 события, локализованных на территории Камчатки, Командорских островов и частично Курильских и Алеутских островов, Корякского автономного округа и Охотского моря в зоне ответственности КФ ФИЦ ЕГС РАН, в т.ч. шесть вулканических землетрясений из районов вулканов Плоский Толбачик и Шивелуч.

Печатный вариант каталога землетрясений [8] содержит данные 281 события Камчатского региона, из них 257 – с  $M \geq 3.8$  (в том числе 91 осязаемое) и 24 осязаемых землетрясений с  $M = 2.1 - 3.7$ . Карта эпицентров землетрясений представлена на рис. I.31.

На соседних территориях центром KAGSR были определены параметры 177 землетрясений: 171 – на территории Курило-Охотского региона (в том числе 137 добавлены в каталог [9] в качестве основных решений, 34 – в качестве альтернативных решений) и шесть – на Северо-Востоке России (добавлены в каталог [10] в качестве альтернативных решений).

В целом положение эпицентров является обычным для региона ответственности КФ ФИЦ ЕГС РАН: большая часть землетрясений относится к зоне субдукции Тихоокеанской плиты. Наиболее активной, как и в предыдущие годы [4], оказалась сейсмофокальная зона Камчатки (зоны № 1 и 2), где сосредоточено 53.5% землетрясений, произошедших в регионе. 24.7% событий зарегистрировано в Тихом океане (зона № 4).

В Командорском сегменте Алеутской дуги (зона № 3) зафиксировано 18.6% землетрясений. На долю остальных зон приходится 3.2% от общего числа событий. Схема деления Камчатского региона на сейсмоактивные зоны и их подробное описание даны в [11, 12].



**Рис. 1.31. Карта эпицентров землетрясений на Камчатке и Командорских островах в 2018 г.**  
Звездочкой показано самое сильное землетрясение в регионе

В зоне ответственности КФ ФИЦ ЕГС РАН произошло 29 сильных землетрясений с  $M \geq 5.3$  ( $K_s \geq 12.5$ ), из них 24 были ощутимыми. В сейсмофокальной зоне Камчатки (зоны № 1 и 2) зарегистрировано 20 землетрясений, в том числе 13 – мелкофокусных ( $h \leq 70$  км), пять – в промежуточном слое ( $h = 72–125$  км) и два глубоких события ( $h \sim 500$  км). Пять сильных землетрясений произошло в поверхностном слое зоны № 3 (Командорский сегмент Алеутской дуги). В поверхностном слое зоны № 4 (Тихий океан) зафиксировано четыре сильных землетрясения, в том числе сильнейшее событие региона – землетрясение Углового Поднятия [13].

Шесть наиболее значительных землетрясений региона с  $M > 6.5$  рассмотрены ниже.

Сильнейшее в регионе Камчатки и Командорских островов и всей России в 2018 г. землетрясение с  $M = 7.7$  ( $K_s = 16.1$ ,  $M_c = 7.7$ ) произошло 20 декабря в 17<sup>h</sup>01<sup>m</sup>. Гипоцентр его определен в Тихом океане, южнее области сочленения Курило-Камчатской и Алеутской дуг, в 448 км к северо-востоку от г. Петропавловска-Камчатского и в 88 км от ближайшего населенного пункта – села Никольское (о. Беринга, Командорские о-ва) на глубине  $\sim 54$  км. Эпицентральная область землетрясения пересекла небольшое Угловое поднятие, возвышающееся на океанической стороне Камчатского и Алеутского желобов в районе их сочленения. Поэтому рассматриваемое сейсмическое событие было названо «Землетрясение Углового Поднятия» (ЗУП) [13]. Землетрясение ощущалось в 35 населенных пунктах (88–502 км) Камчатского края. Самые сильные сотрясения 5–6 баллов зафиксированы в Никольском, интенсивность сотрясения до 5 баллов наблюдалась в пяти населенных пунктах (165–330 км) Усть-Камчатского муниципального района, на пяти кордонах Кроноцкого заповедника (230–305 км) и на мысе Шипунском

(336 км). В Петропавловске-Камчатском (192 км) интенсивность сотрясений в среднем не превышала 3–4 баллов. ЗУП сопровождалось большим числом афтершоков. До конца 2018 г. зарегистрировано 1891 событие из очаговой области этого землетрясения (15 из них были ощутимыми), и афтершоковый процесс не закончился. Записи большинства наиболее слабых афтершоков были обработаны в отложенном режиме из-за высокой интенсивности процесса на его начальной стадии.

Значительным событием 2018 г. стал также самый сильный афтершок ЗУП с  $M=6.7$  ( $K_S=14.6$ ,  $M_C=6.8$ ) зарегистрированный 24 декабря в 12<sup>h</sup>41<sup>m</sup>. Землетрясение ощущалось в девяти населенных пунктах Камчатского края. Максимальное сотрясение интенсивностью 4 балла зафиксировано в Усть-Камчатске (163 км), на ГМС мыс Африка (123 км), кордонах Кроноки (223 км) и Аэродром (259 км). В ближайшем к эпицентру селе Никольское (98 км) интенсивность сотрясений не превышала 3 баллов.

6 июля в 01<sup>h</sup>40<sup>m</sup> у восточного побережья п-ова Камчатка зарегистрировано сильное землетрясение с  $M=6.9$  ( $K_S=14.9$ ,  $M_C=6.4$ ). Его гипоцентр находился ~ в 93 км на восток от пос. Паужетка на глубине ~75 км. Землетрясение ощущалось в 35 населенных пунктах ( $\Delta=54\text{--}332$  км) Камчатского края и Северных Курил и является самым сильным в 2018 г. по макросейсмическому проявлению. Событие вызвало сотрясения интенсивностью 6–7 баллов на ГМС Водопадная (54 км) и маяке Круглый (84 км), расположенных на юге восточного побережья Камчатки севернее эпицентра. Землетрясение вызвало слабые повреждения зданий, жертв и пострадавших нет. В километре от станции ГМС обнаружен обвал скалы значительного объема. По данным станции сильных движений КДТ, расположенной вблизи ГМС, инструментальная интенсивность, автоматически определенная в режиме, близком к реальному времени, составила 7.3 балла [14] по шкале ШСИ-17. В Петропавловске-Камчатском (192 км) интенсивность сотрясений достигала 4–5 баллов. До конца июля 2018 г. было локализовано 49 событий с  $K_S=5.9\text{--}12.9$  из очаговой зоны этого землетрясения. Самый сильный афтершок с  $K_S=12.9$  зарегистрирован 17 июля в 01<sup>h</sup>48<sup>m</sup> и ощущался в 12 населенных пунктах Камчатского края и Северных Курил. Самые сильные сотрясения 5–6 баллов наблюдались на маяке Круглый (91 км), в остальных пунктах (101–205 км) – не превышали 3 баллов.

10 октября в 23<sup>h</sup>16<sup>m</sup> произошло сильное землетрясение с  $M=6.7$  ( $K_S=14.6$ ,  $M_C=7.0$ ). Его гипоцентр локализован в Тихом океане напротив южной части о. Парамушир (Северные Курильские о-ва) на глубине ~40 км. Землетрясение ощущалось в девяти населенных пунктах Камчатского края и Северных Курил. Максимальная интенсивность сотрясений 4–5 баллов зафиксирована в ближайшем населенном пункте – Северо-Курильске, расположенном в 193 км на северо-запад от эпицентра. В Петропавловске-Камчатском (447 км) интенсивность сотрясений не превышала 2 баллов. В первые двое суток зарегистрировано 35 событий с  $K_S=7.7\text{--}13.1$  из очаговой области этого землетрясения, два из них были ощутимыми в Северо-Курильске с интенсивностью сотрясений не более 3–4 баллов. Сильное землетрясение предварялось серией форшоков (15 событий), пространственно близких к эпицентру главного толчка. Первый и самый сильный форшок 9 октября в 07<sup>h</sup>45<sup>m</sup> с  $M=6.3$  ( $K_S=14.0$ ,  $M_C=6.4$ ) ощущался в двух населенных пунктах о. Парамушир: в Северо-Курильске (175 км) с интенсивностью сотрясений 4 балла и на РНС Подгорная (140 км) – 2 балла.

13 октября в 11<sup>h</sup>10<sup>m</sup> зарегистрировано сильное землетрясение с  $M=7.2$  ( $K_S=15.4$ ,  $M_C=6.3$ ), к западу от южной части п-ова Камчатка в акватории Охотского моря. Гипоцентр землетрясения определен на глубине ~500 км. Ближайший населенный пункт – пос. Октябрьский в 161 км на восток от эпицентра. Это событие – с самой большой площадью макросейсмического проявления в 2018 году. Сотрясения зафиксированы на расстояниях 321–1119 км от эпицентра в 13 населенных пунктах, расположенных на восточном побережье Камчатки (321–736 км) и на островах Беринга (Никольское, 848 км), Парамушир (Северо-Курильск, 259 км) и Кунашир (Южно-Курильск

и Горячий Пляж, 1113 и 1119 км). Землетрясение проявилось слабо, самые сильные сотрясения до 4 баллов зафиксированы на двух кордонах Кроноцкого заповедника (Кроноки и Узон, 533 и 462 км) и в Северо-Курильске. Единственный афтершок с  $M=3.5$  ( $K_S=9.9$ ) зарегистрирован 14 октября в 01<sup>h</sup>28<sup>m</sup>.

14 ноября в 21<sup>h</sup>21<sup>m</sup> в Камчатском заливе произошло сильное землетрясение с  $M=6.9$  ( $K_S=15.0$ ,  $M_C=6.8$ ). Его гипоцентр определен в 79 км к югу от пос. Усть-Камчатск на глубине ~75 км. Землетрясение замечено в 23 населенных пунктах Камчатского края, расположенных от эпицентра на расстоянии 62–389 км. Максимальная интенсивность сотрясений 6 баллов была зафиксирована в населенных пунктах Усть-Камчатского сельского поселения (Усть-Камчатск и Крутоберегово, 79 и 83 км). Нарастающая по силе жесткая тряска ощущалась всеми жителями поселения. Большинство людей в испуге выбежали на улицу, некоторые с трудом держали равновесие. На улице тряска ощущалась так же сильно, наблюдались земляные волны, подпрыгивали машины, сильно раскачивались деревья, птицы все взлетели, лаяли и выли собаки, скулили щенки. Некоторые домашние питомцы за мгновение до землетрясения вели себя беспокойно, чувствуя приближение подземных толчков. Рыбаки, ловившие рыбу на льду реки, выбежали на берег. От тряски из лунок выплескивалась вода, пошел трещинами лед. Землетрясение сопровождалось глухим подземным гулом. Паники среди населения не было, хотя было страшно. Администрацией Усть-Камчатского сельского поселения при обследовании состояния зданий и сооружений на территории поселения зафиксированы трещины с повреждением штукатурки, не представляющие опасности для дальнейшей эксплуатации зданий. В первые двое суток зарегистрировано 130 событий в радиусе 30 км от эпицентра сильного землетрясения. Всего до конца года из этой зоны обработаны и помещены в каталог 217 событий с  $K_S=5.3$ –11.7. Самый сильный афтершок с  $M=4.7$  ( $K_S=11.7$ ) зарегистрирован через восемь минут после главного толчка 14 ноября в 21<sup>h</sup>29<sup>m</sup>. Землетрясение ощущалось только на территории Усть-Камчатского сельского поселения с интенсивностью сотрясений 2 балла.

Всего Камчатским филиалом ФИЦ ЕГС РАН в 2018 г. зафиксировано 116 ощутимых землетрясений с  $M \geq 2.1$  ( $K_S \geq 7.7$ ) и интенсивностью сотрясений от 2 до 6–7 баллов, макросейсмические сведения 115 событий представлены в [7, 8] и одного – в [1]. В Петропавловске-Камчатском ощущалось 21 землетрясение ( $K_S=10.7$ –16.1) с интенсивностью от 2 до 4–5 баллов. Максимальная интенсивность сотрясений  $I_{\max}=4$ –5 баллов наблюдалась в Петропавловске-Камчатском (192 км) во время события 6 июля в 01<sup>h</sup>40<sup>m</sup> с  $M=6.9$  ( $K_S=14.9$ ,  $M_C=6.4$ ), произошедшего у южной оконечности восточного побережья п-ова Камчатка.

Для 1920 землетрясений с  $M \geq 2.6$  ( $K_S \geq 8.5$ ) в [15] помещен бюллетень региональной сети станций за 2018 г. в формате ISF, для 39 из них в [16] помещено решение механизма очага. Кроме того, по данным центра KAGSR рассчитан механизм очага двух землетрясений Курило-Охотского региона [16].

На рис. I.32 показана гистограмма суммарной сейсмической энергии, выделившейся на Камчатке и Командорских островах в 2014–2018 гг. (по данным [2, 6]). Уровень сейсмичности региона в 2018 г. согласно шкале «СОУС'09» [17] оценен как «высокий» за 57-летний период наблюдений (с 1962 по 2018 г.) [18].

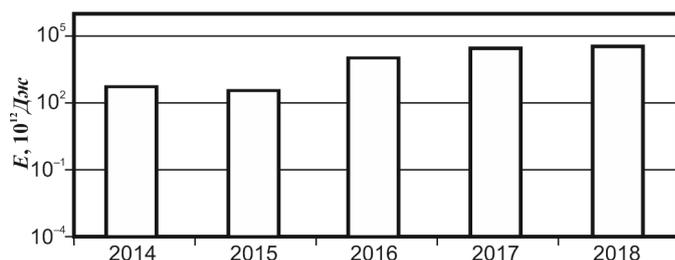


Рис. I.32. Распределение сейсмической энергии, выделившейся на Камчатке и Командорских островах в 2014–2018 гг.

## Литература

1. Фокина Т.А., Коваленко Н.С., Костылев Д.В., Левин Ю.Н., Михайлов В.И. Результаты сейсмического мониторинга различных регионов России. Приамурье и Приморье, Сахалин и Курило-Охотский регион // Землетрясения России в 2018 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2020. – С. 51–59.
2. Чебров В.Н., Дрознин Д.В., Кугаенко Ю.А., Левина В.И., Сеньюков С.Л., Сергеев В.А., Шевченко Ю.В., Яцук В.В. Система детальных сейсмологических наблюдений на Камчатке в 2011 году // Вулканология и сейсмология. – 2013. – № 1. – С. 18–40.
3. Шевченко Ю.В., Яковенко В.В. Расчет стационарной поправки класса и сейсмической жесткости для станций Камчатки // Вулканология и сейсмология. – 2018. – № 3. – С. 70–80.
4. 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 2017 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2019. – С. 67–76.
5. Дрознин Д.В., Дрознина С.Я. Интерактивная программа обработки сейсмических сигналов DIMAS // Сейсмические приборы. – 2010. – Т. 46, № 3. – С. 22–34.
6. 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.
7. Part\_IV-2018. 11\_Kamchatka-and-Komandor-Islands\_2018.xls // Землетрясения России в 2018 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2020. – Приложение на CD-ROM.
8. Сеньюков С.Л., Дрознина С.Я. (отв. сост.); Карпенко Е.А., Леднева Н.А., Назарова З.А., Шевченко Н.А., Пилипенко Л.В., Митюшкина С.В., Раевская А.А. Каталоги землетрясений по различным регионам России. Камчатка и Командорские острова // Землетрясения России в 2018 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2020. – С. 166–173.
9. Part\_IV-2018. 08\_Kuril-Okhotsk-region\_2018.xls // Землетрясения России в 2018 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2020. – Приложение на CD-ROM.
10. Part\_IV-2018. 10\_North-East-region-of-Russia\_2018.xls // Землетрясения России в 2018 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2020. – Приложение на CD-ROM.
11. 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.
12. 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.
13. Чебров Д.В., Ландер А.В., Кугаенко Ю.А., Абубакиров И.Р., Дрознина С.Я., Митюшкина С.В., Павлов В.М., Салтыков В.А., Тутков Н.Н., Чеброва А.Ю. Землетрясение Углового Поднятия и условия тектонического растяжения на Северо-Западе Тихоокеанской плиты. Проблемы комплексного геофизического мониторинга Дальнего Востока России [Электронный ресурс]: Труды Седьмой научно-технической конференции. Петропавловск-Камчатский. 29 сентября–7 октября 2019 г. / Отв. ред. Д.В. Чебров. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2019. – 525 с. – 1 электрон. опт. диск.
14. Дрознин Д.В., Чебров Д.В., Дрознина С.Я., Ототюк Д.А. Автоматизированная оценка интенсивности сейсмических сотрясений по инструментальным данным в режиме, близком к реальному времени, и ее использование в рамках Службы срочных сейсмических донесений на Камчатке // Сейсмические приборы. – 2017. – Т. 53, № 3. – С. 5–19.
15. Part\_VII-2018. Seismological-bulletins\_2018. Kamchatka\_Region // Землетрясения России в 2018 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2020. – Приложение на CD-ROM.
16. Габсатарова И.П., Гилёва Н.А., Иванова Е.И., Малянова Л.С., Раевская А.А., Сафонов Д.А., Середкина А.И. Механизмы очагов отдельных землетрясений России // Землетрясения России в 2018 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2020. – С. 193–201.
17. Салтыков В.А. Статистическая оценка уровня сейсмичности: методика и результаты применения на примере Камчатки // Вулканология и сейсмология. – 2011. – № 2. – С. 53–59.
18. Салтыков В.А., Кравченко Н.М., Пойгина С.Г., Воропаев П.В. Качественный анализ сейсмичности. Оценка уровня сейсмичности регионов России // Землетрясения России в 2018 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2020. – С. 82–87.