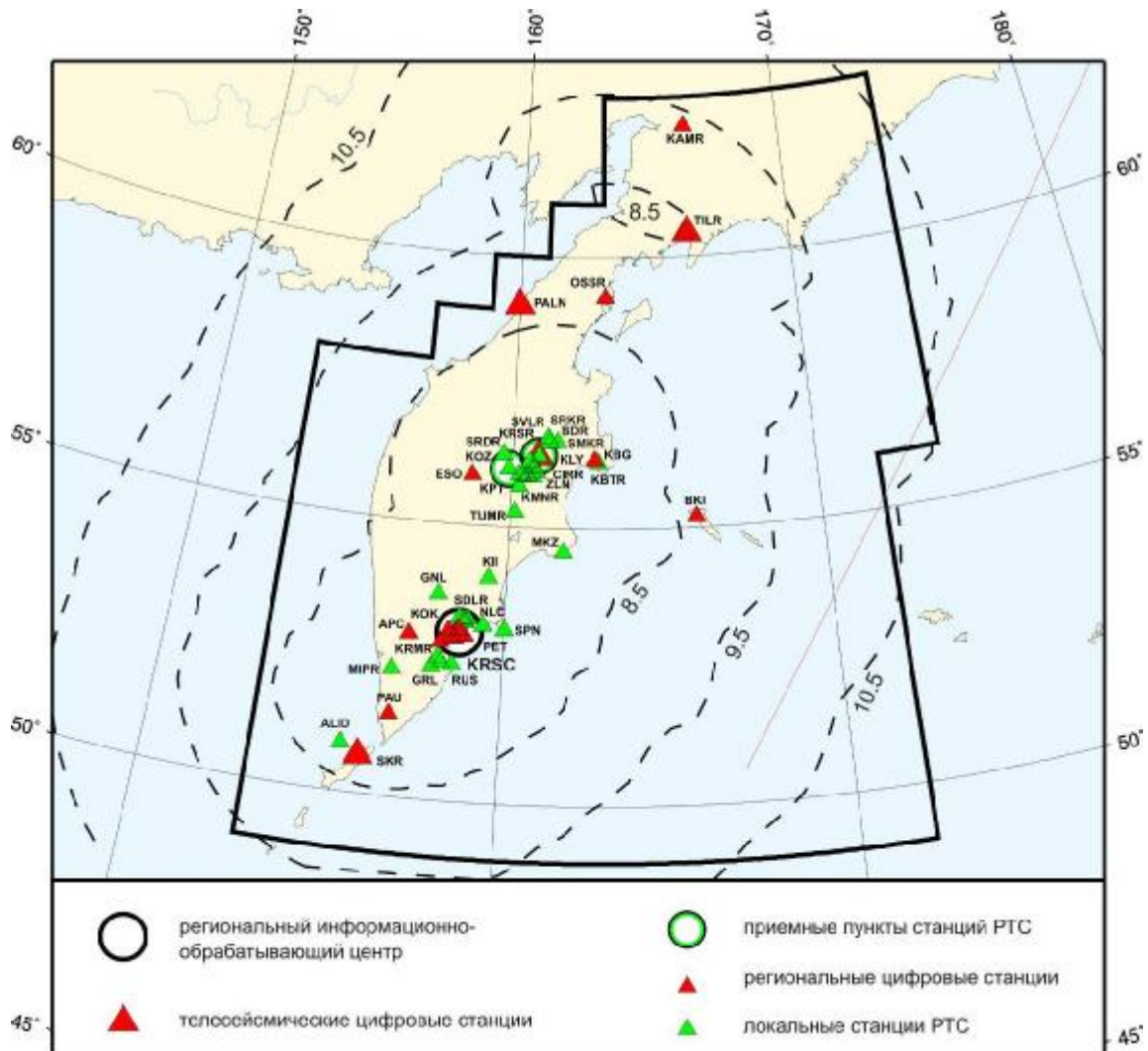


## 1.10. Камчатка и Командорские острова

*В.Н. Чебров, С.Л. Сеньюков, С.Я. Дрозина*

Сеть стационарных цифровых сейсмических станций Камчатского филиала ГС РАН в 2008 г. включала 12 станций. Размещение станций показано на рис. 1.29, сведения о них приведены в табл. 1.18. В 2008 г. на территории Камчатского края была введена в эксплуатацию станция «Палана» [Дрозина и др., 2009]. Дополнительно в оперативной обработке при необходимости использовались данные станции «Северо-Курильск», модернизация которой в 2008 г. была осуществлена КФ ГС РАН (см. табл. 1.14). По состоянию на 01.01.2009 г. на станциях региональной сети «Апача», «Беринг», «Крутоберегово», «Оссора», «Паужетка», «Тиличики», «Северо-Курильск», «Эссо» установлен разработанный в Камчатском филиале ГС РАН [Чебров и др., 2006] унифицированный комплект аппаратуры цифровой сейсмической станции (СЦСС) с взаимозаменяемыми блоками.



*Рис. 1.29. Сейсмические станции на Камчатке и Командорских островах в 2008 г. Сплошной ломаной линией показаны границы региона, пунктиром – изолинии энергетической представительности*

Таблица I.18. Сведения о стационарных станциях КФ ГС РАН (сеть KRSC)

№	Сейсмическая станция			Дата открытия	Координаты и высота над уровнем моря			Подпочва	Тип оборудования
	Название	Код			φ, °N	λ, °E	h, м		
		международный	региональный						
1	Апача	APC	APC	24.02.1990	52.925	157.158	100	Гравий	СМ-30С, СМ-2 СЦСС
2	Беринг	BKI	BKI	20.11.1962	55.204	165.972	10	Метаморфизованный песчаник с выходом коренных пород	СМ-30С, СМ-3 СЦСС; CMG-5T GSR-24
3	Каменское	KAMR	KAM	10.10.1994	62.456	166.210	64	Камень	STS-1V/VBB
4	Карымшина	KRMR	KRM	17.01.2000	52.830	158.130	120	Осадочные породы	СМ-3КВ
5	Ключи	KLU	KLU	04.11.2004	56.317	160.858	50	Лава	KS-2000
6	Крутоберегово	KBG	KBG	10.04.1968	56.255	162.705	30	Суглинок, гравий, глина	СМ-30С, СМ-3 СЦСС; CMG-5T GSR-24
7	Оссора	OSSR	OSS	01.01.1973	59.250	163.060	5	Гравий	СМ-30С, СМ-3КВ СЦСС
8	Паужетка	PAU	PAU	04.11.1961 10.11.2007	51.468	156.815	110	Шлак	СМ-30С, СМ-3 СЦСС; CMG-5T GSR-24
9	Палана	PALN	PAL	25.03.2008	59.089	159.966	38	Глина, гравий	STS-2
10	Петропавловск	PET	PET	18.03.1951	53.024	158.653	100	Скала	STS-1, GS-13, FBA-23 IRIS/USGS; СКМ-3, СКД, С5С; GSR-24
11	Тиличики	TILR	TIL	02.05.2006	60.431	166.060	40	Песок, гравий, мерзлота	СМ-3КВ СЦСС; СМ-30С, СМ-3 СЦСС
		TILK	TL1	04.12.2008	60.466	166.145	25		
12	Эссо	ESO	ESO	24.11.1965	55.925	158.700	490	Камень	СМ-30С, СМ-3КВ СЦСС

В 2008 г. в режиме, близком к реальному времени, поступали данные со всех радиотелеметрических сейсмических станций (РТСС), четырех стационарных цифровых станций («Беринг», «Крутоберегово», «Палана», «Эссо») и шести станций сильных движений («Вилючинск», «Институт», «НИИГТЦ», «Николаевка», «Рыбачий», «Школа»), участвующих в сейсмической подсистеме Системы предупреждения о цунами.

Сеть РТСС Камчатки включает в себя три куста станций (рис. I.29): Петропавловский (18 станций), Козыревский (9 станций), Ключевской (9 станций). Деление на кусты обусловлено расположением приемных центров, на которых ведется сбор сейсмометрической информации с соответствующих станций. Летом 2008 г. были установлены две новые станции: «Асача» (АСАК) и «Мутновский» (МТВР) на склонах одноименных вулканов. Обе станции оснащены стандартными комплектами короткопериодной аппаратуры. Сбор информации с новых радиотелеметрических станций осуществляется на Петропавловский приемный центр. Сведения о радиотелеметрических станциях представлены в табл. I.19.

Сведения о приборах сильных движений, установленных на стационарных станциях и РТСС, приведены в табл. I.18 и I.19 в графе «Тип оборудования». Информация об отдельных станциях сильных движений представлена в табл. I.20.

Таблица I.19. Сведения о радиотелеметрических станциях КФ ГС РАН (сеть KRSC)

№	Сейсмическая станция			Дата открытия	Координаты и высота над уровнем моря			Подпочва	Тип оборудования
	Название	Код			φ, °N	λ, °E	h, м		
		международный	региональный						
<b>Ключевская сеть</b>									
1	Байдарная	BDR	BDR	08.10.2005	56.568	161.208	936	Лава	СМ-3
2	Зеленая	ZLN	ZLN	01.08.1988	56.017	160.804	1120	Шлак	СМ-3
3	Ключи	KLY	KLY	01.02.1989	56.317	160.858	50	Лава	СМ-3
4	Крестовский	KRSR	KRS	01.07.1987	56.217	160.565	1120	Лава	СМ-3
5	Крутоберегово1	KBTR	KBT	01.10.1997	56.208	162.819	200	Шлак	СМ-3
6	Логинов	LGNR	LGN	01.09.1999	56.083	160.690	2500	Лава	СМ-3
7	Семкарок	SMKR	SMK	10.09.2005	56.582	161.468	898	Камень	СМ-3
8	Сорокина	SRKR	SRK	19.09.2005	56.654	161.168	849	Лава	СМ-3
9	Цирк	CIRR	CIR	01.10.1998	56.115	160.748	1420	Шлак	СМ-3
<b>Козыревская сеть</b>									
10	Безымянный	BZMR	BZM	03.08.2006	55.935	160.490	1450	Лава	СМ-3
11	Безымянный-Грива	BZGR	BZG	19.08.2007	55.940	160.696	1152	Шлак	СМ-3
12	Безымянный-Запад	BZWR	BZW	13.08.2007	55.964	160.496	1624	Лава	СМ-3
13	Каменистая	KMNR	KMN	01.10.1990	55.756	160.247	1147	Лава	СМ-3
14	Киришева	KIRR	KIR	03.08.2006	55.953	160.342	1475	Лава	СМ-3
15	Козыревск	KOZ	KOZ	01.01.1961 01.07.2001	56.058	159.872	45	Лава	СМ-3
16	Копыто	KPT	KPT	25.10.1997	55.966	160.222	1004	Шлак	СМ-3
17	Срединный	SRDR	SRD	04.01.1992	56.316	159.697	750	Камень	СМ-3
18	Тумрок	TUMR	TUM	01.07.2003	55.283	160.146	1213	Камень	СМ-3
<b>Петропавловская сеть</b>									
19	Авача	AVH	AVH	01.08.1976	53.265	158.738	900	Лава	СМ-3
20	Алаид	ALID	ALD	01.08.2001	50.868	155.550	1400	Лава	СМ-3
21	Асача	ASAK	ASA	26.07.2008	52.384	157.900	922	Лава	СМ-3
22	Ганалы	GNL	GNL	17.01.1988	53.695	157.942	1200	Камень	СМ-3
23	Горелый	GRL	GRL	01.07.1980	52.552	158.073	1250	Лава	СМ-3
24	Институт	INSR	INS	01.11.1981 19.05.1972	53.066	158.605	175	Грунт средний, пироклас- тические отложения	СКД, ССРЗ-М, SMAC-Q; CMG-5T GSR-24
25	Карымский	KП	KRY	01.09.1989	54.036	159.449	900	Шлак	СМ-3
26	Коряка	KOK	KRK	01.07.1975	53.292	158.636	1050	Лава	СМ-3
27	Малая Ипелька	MIPR	MIP	01.08.1997	52.276	156.758	370	Шлак	СМ-3
28	Мутновский	MTVR	MTV	01.08.2008	52.484	159.189	1394	Лава	СМ-3
29	Мыс Козлова	MKZ	MKZ	01.09.1997	54.556	161.730	520	Камень	СМ-3
30	Налычево	NLC	NLC	30.03.1984	53.171	159.345	20	Гравий	СМ-3
31	Петропавловск	PET	PET	30.01.1987	53.024	158.653	100	Скала	СМ-3
32	Русская	RUS	RUS	21.12.1987	52.433	158.513	75	Камень	СМ-3
33	Седловина	SDLR	SDL	01.09.1991	53.278	158.884	1235	Лава	СМ-3
34	Сомма	SMAR	SMA	27.02.1991	53.263	158.801	1950	Лава	СМ-3

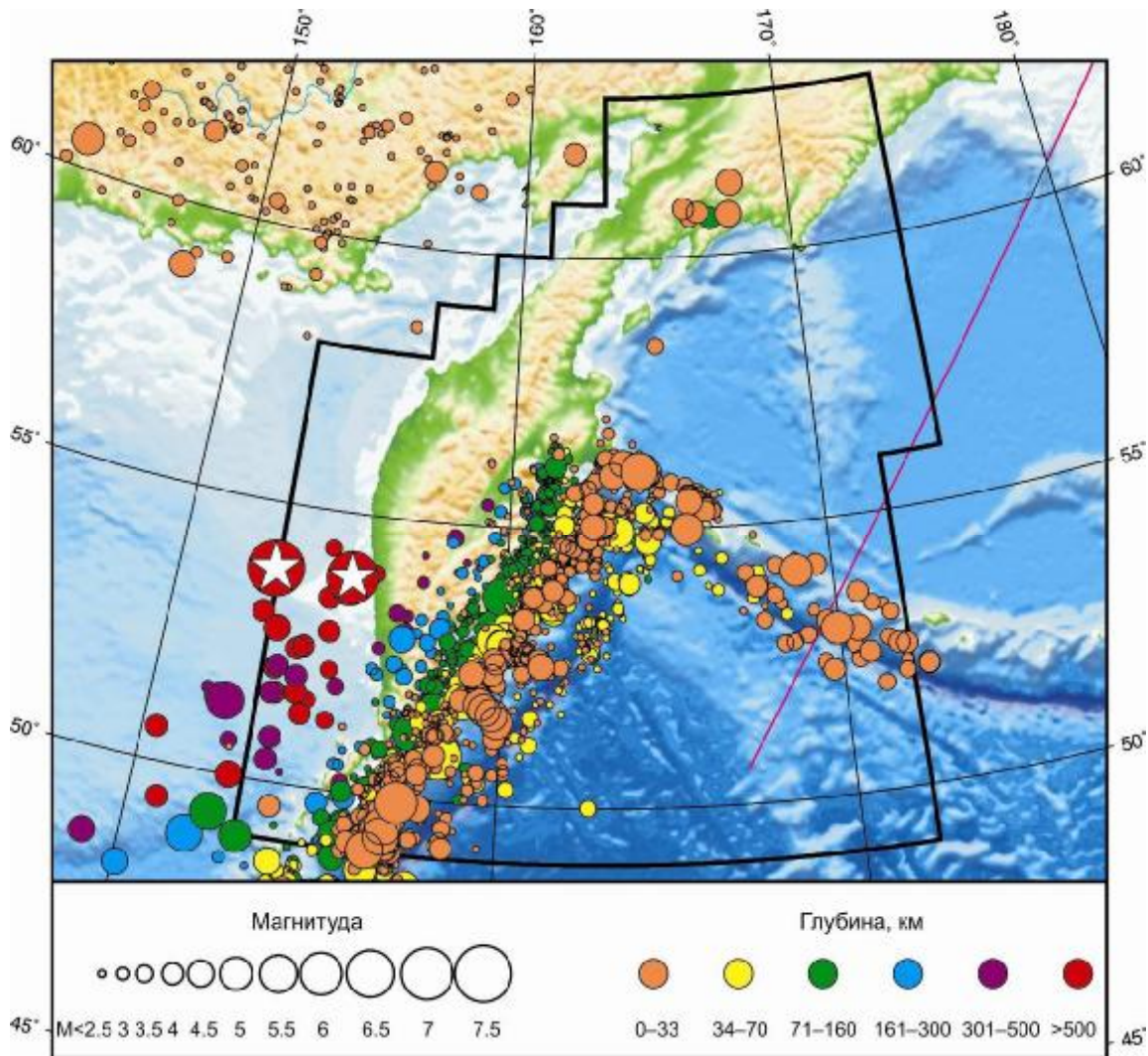
№	Сейсмическая станция			Дата открытия	Координаты и высота над уровнем моря			Подпочва	Тип оборудования
	Название	Код			φ, °N	λ, °E	h, м		
		международный	региональный						
35	Угловая	UGLR	UGL	01.08.1992	53.209	158.824	1140	Лава	СМ-3
36	Шипунский	SPN	SPN	20.11.1962	53.104	160.011	170	Скала	СМ-3, ССРЗ-М; СМГ-5Т, GSR-24

**Таблица I.20. Сведения о станциях сильных движений КФ ГС РАН (сеть KRSC), установленных отдельно от действующих сейсмических станций**

№	Станция			Дата открытия	Координаты и высота над уровнем моря			Подпочва	Тип оборудования
	Название	Код			φ, °N	λ, °E	h, м		
		международный	региональный						
<b>Станции в Камчатском крае</b>									
1	ГМС «Жупаново», Семячки	–	GPN	21.11.1982	54.116	159.983	26	Грунт скальный, скальные породы, лавовый поток	ССРЗ-М
2	Маяк «Круглый»	–	KRL	1983	52.071	158.325	30	Грунт скальный, скальные породы, лавовый поток	ССРЗ-М
3	Маяк «Кроноцкий»	–	KRO	1983	54.746	162.109	40	Грунт скальный	ССРЗ-М; СМГ-5Т GSR-24
4	Маяк «Петропавловский»	–	MPT	1980	52.888	158.709	79	Грунт скальный, скальные породы, метаморфизованные сланцы, габбро-диабазы	ССРЗ-М
<b>Станции в г. Петропавловск-Камчатский и г. Вилючинск</b>									
5	14 км Елизовское шоссе, ст. ГМС	–	AER	1986	53.086	158.554	80	Грунт средний	ССРЗ-М
6	Администрация	–	ADM	2005	53.023	158.650	3	Грунт насыпной	СМГ-5Т GSR-24
7	Вилючинск	–	VIL	01.08.2007	52.931	158.404	5	Грунт средний, песок, гравий	СМГ-5Т GSR-24
8	НИИГТЦ	–	NI	01.08.2007	53.080	158.641	214	Грунт средний, щебень, глина	СМГ-5Т GSR-24
9	Николаевка	–	NIC	01.08.2007	53.046	158.341	17	Грунт средний, гравий, глина	СМГ-5Т GSR-24
10	Рыбачий	–	RIB	01.08.2007	52.917	158.533	67	Грунт средний, щебень, глина	СМГ-5Т GSR-24
11	Сопка Мишенная	–	MSN	1982	53.043	158.638	372	Грунт скальный, скальные породы	ССРЗ-М
12	Улица Горького, 15	–	PTG	1966	53.056	158.631	170	Грунт средний, пирокластические отложения	ССРЗ-М
13	Улица Дачная, общежитие	–	DCH	1961	53.057	158.639	150	Грунт средний, пирокластические отложения	АСРЗ-2; СМГ-5Т GSR-24
14	Школа	–	SCH	01.08.2007	52.958	158.674	72	Грунт средний, щебень, глина	СМГ-5Т GSR-24

В связи с тем, что окончательная обработка данных за 2008 г. не была сделана к моменту выхода настоящего ежегодника, в публикуемой статье приводятся результаты оперативной обработки. Оперативный каталог составлялся по данным станций, доступных в режиме, близком к реальному времени. Созданная главным образом на базе сети РТСС и информационно-вычислительного комплекса, система непрерывного сейсмического мониторинга позволяла вести наблюдения за сейсмической и вулканической активностью Камчатки в режиме, близком к реальному времени. На рис. 1.29 показаны изолинии энергетической представительности  $M_{\min}=2.6$  ( $K_{\min}=8.5$ ) и  $M_{\min}=3.3$  ( $K_{\min}=9.5$ ), рассчитанные по сети сейсмических станций, работавших в 2008 году.

Всего в предварительный каталог за 2008 г. было включено 2077 землетрясений с  $M \geq 2.0$  ( $K > 7.6$ ) (рис. 1.30, раздел V на CD-ROM), локализованных на территории Камчатки, Командорских и частично Курильских островов (зона ответственности КФ ГС РАН). В печатном варианте каталога опубликованы сведения о 705 землетрясениях с  $M \geq 2.8$  (раздел V.11). В соответствии с предложенной А.В. Ландером схемой зона ответственности была разделена на девять сейсмоактивных зон, расположение которых описано в работе [Левина и др., 2009]. В электронном варианте предварительного каталога региона Камчатки и Командорских островов за 2008 г. (раздел V на CD-ROM) включены номер и название сейсмоактивной зоны для каждого землетрясения, определенные с помощью программы А.В. Ландера, а также показано их расположение на рисунке.



**Рис. 1.30. Карта эпицентров землетрясений на Камчатке и Командорских островах в 2008 г.**

Наибольшее количество землетрясений произошло в поверхностном слое сейсмофокальной зоны. Самая большая плотность событий наблюдалась вблизи мыса Шипунский. Таким образом, в зоне субдукции произошло 80% событий, в Командорско-Алеутском блоке – 10%, в северо-западной части Тихого океана – 4%. На долю остальных зон приходится 6% от общего числа землетрясений.

В 2008 г. на Камчатке и прилегающих территориях произошло одиннадцать землетрясений с  $M \geq 5.3$  ( $K_S \geq 12.5$ ), из них 10 – в сейсмофокальной зоне (шесть – в поверхностном слое ( $h < 70$  км), два – в промежуточном ( $70 < h \leq 350$  км), два – в глубинном слое ( $h > 350$  км)) и одно – в зоне Командорских островов и Камчатского пролива ( $h = 9$  км). Сведения об этих землетрясениях представлены в каталоге (раздел V.11).

Самое сильное землетрясение с  $M = 7.0$  ( $M_w = 7.3$ ) было зарегистрировано 24 ноября в 09<sup>h</sup>02<sup>m</sup> в глубинном слое южной части сейсмофокальной зоны (Охотское море) на глубине 567 км и ощущалось: Кавалерское, Апача, Запорожье, ГМС Семячки – 4 балла; Крутогурово, Сокоч, Зеленый, Раздольный, Николаевка, 26 км Елизовского шоссе, Озерновский, Северо-Курильск, Никольское – 3–4 балла; Пушино, Коряки, Елизово, Паратунка, МГеоЭС-1, Вилючинск, Институт, Рыбачий, Мильково, Петропавловск, маяк Круглый, Усть-Камчатск – 3 балла; Усть-Большерецк, Октябрьский – 2–3 балла.

Второе по силе землетрясение с  $M = 6.3$  ( $K_S = 14.0$ ,  $M_w = 6.2$ ) произошло 24 июля в 01<sup>h</sup>43<sup>m</sup> в поверхностном слое сейсмофокальной зоны на глубине 36 км и ощущалось: маяк Круглый – 5 баллов; Паужетка, Озерновский, Вилючинск, Рыбачий, Паратунка, Институт, Елизово – 4 балла; Северо-Курильск, р. Карымшина (стационар КФ ГС РАН), Петропавловск – 3–4 балла; МГеоЭС-1, мыс Шипунский – 3 балла; маяк Курбатова – 2–3 балла; Октябрьский – 2 балла.

Всего в 2008 г. на Камчатке и прилегающих территориях произошло 50 ощутимых землетрясений с  $M \geq 2.5$  ( $K_S \geq 8.4$ ) с интенсивностью сотрясений от 2 до 6 баллов, из них 15 событий с  $M > 5$  ( $K_S \geq 12.1$ ). Максимальная интенсивность сотрясений (6 баллов) наблюдалась при землетрясении 17 мая в 21<sup>h</sup>20<sup>m</sup> с  $M = 4.3$  ( $K_S = 11.0$ ) на мысе Африка, за которым последовали еще два ощутимых события с интенсивностью сотрясений до 4–5 баллов и достаточно низкими энергетическими характеристиками ( $M = 2.5$  и 3.2 ( $K_S = 8.4$  и 9.4)). Нужно отметить, что в ближайших от мыса населенных пунктах, а именно в Крутоберегово и Усть-Камчатске, эти землетрясения не ощущались.

Для наиболее сильных землетрясений региона с  $M \geq 2.9$  ( $K_S \geq 9.0$ ) в разделе VII.3 на CD-ROM помещен бюллетень региональной сети станций за 2008 г. в формате ISF.

На рис. I.31 показана гистограмма распределения сейсмической энергии, выделившейся на Камчатке и Командорских островах в 2004–2008 гг. (по данным регионального каталога КФ ГС РАН в пределах границ зоны ответственности КФ ГС РАН с 2006 г.).

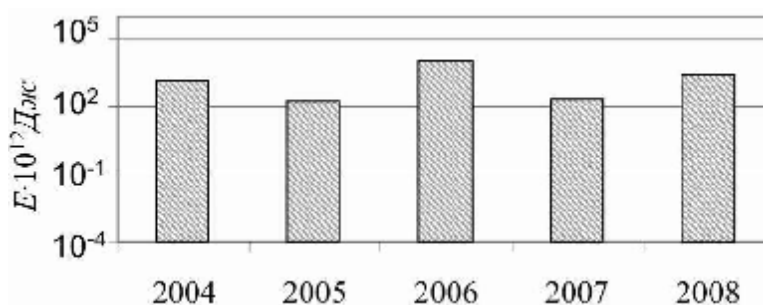


Рис. I.31. Гистограмма распределения сейсмической энергии, выделившейся на Камчатке и Командорских островах в 2004–2008 гг.