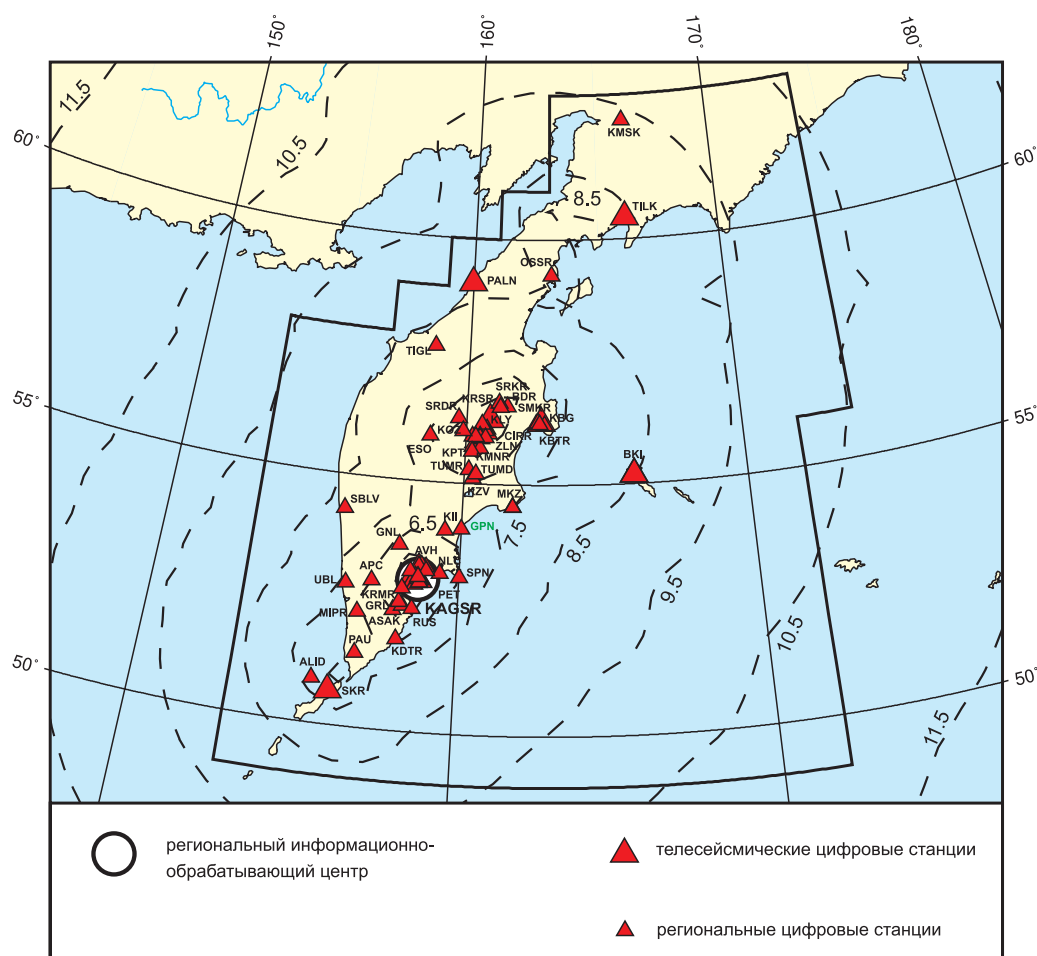


## Камчатка и Командорские острова

*Д.В. Чебров, С.Я. Дрознина, С.Л. Сениуков, Ю.В. Шевченко, С.В. Митюшкина*

КФ ФИЦ ЕГС РАН, г. Петропавловск-Камчатский

Сеть постоянно действующих сейсмических станций Камчатского филиала (КФ) ФИЦ ЕГС РАН к концу 2022 г. состояла из 81 пункта регистрации сейсмических сигналов. Размещение станций показано на рис. I.33, сведения о них, в т.ч. аппаратное оснащение, приведены в табл. I.22. Кроме этого, сотрудниками КФ ФИЦ ЕГС РАН поддерживалась работа станции «Северо-Курильск» (SKR), входящей в состав сети центра SAGSR [1]. Данные с этих станций обеспечивали непрерывные наблюдения за сейсмичностью Камчатского региона и Северных Курил. Аппаратурное оснащение станций определяет их целевое назначение [2]: наблюдение за локальной и региональной сейсмичностью (велосиметры СМ-3КВ, СМ-3вч [3]), региональной сейсмичностью (велосиметры СМГ-6Т, СМГ-3ТВ, СМ-3ос, Trillium 360, STS-2, KS-2000, TC120-SV1, T120-QA-SV1) и регистрация сильных движений (акселерометры СМГ-5Т, АС-73iHNV, FBA-23). Станции PET, BKI, TILK, PALN, KBG и KLY входят в сеть телесеismicических цифровых станций ФИЦ ЕГС РАН (рис. I.33).



**Рис. I.33. Сейсмические станции на Камчатке и Командорских островах в 2022 г.**

Пунктиром показаны изолинии энергетической представительности  $K_{\min}$   
 Черный ирифт – международные коды центра и станций,  
 зеленый ирифт – региональные коды станций

Таблица I.22. Сведения о сейсмических станциях КФ ФИЦ ЕГС РАН

№	Сейсмическая станция			Дата открытия (модернизации <sup>1</sup> )	Координаты и высота над уровнем моря			Подпочва	Тип оборудования
	название станции, код центра/сети	код			φ, °N	λ, °E	h, м		
		международный	региональный						
1	Авача KAGSR	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-6ТД
2	Автодор <sup>2</sup> KAGSR	–	UK4	30.01.2011	56.234	162.520	5	Неконсолидированный грунт (песок, мелкий гравий, глина)	СМГ-5ТД
3	Администрация-ПК' KAGSR	–	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' KAGSR	–	UK1	25.12.2009	56.263	162.586	5	Неконсолидированный грунт (песок, мелкий гравий, глина)	СМГ-5ТД
5	Алаид KAGSR	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 KAGSR	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 KAGSR	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 KAGSR	ASAK	ASA	01.12.2008 (01.06.2013)	52.385	157.901	920	Консолидированный грунт (глина, каменные обломки)	СМ-3КВ, СМ-3вч
9	Аэрологическая' KAGSR	–	AER	01.01.1986 (27.03.2013)	53.086	158.554	80	Консолидированный грунт (глина, каменные обломки)	СМГ-5Т+ GSR-24
10	Байдарная KAGSR/D0	BDR	BDR	08.10.2005 (01.06.2013)	56.568	161.208	720	Консолидированный грунт (пепел, шлак, каменные обломки)	СМ-3КВ
11	Безымянный KAGSR/D0	BZMR	BZM	05.08.2006 (01.06.2013)	55.935	160.490	1450	Консолидированный грунт (пепел, шлак, каменные обломки)	СМ-3КВ
12	Безымянный-Грива KAGSR/D0	BZGR	BZG	22.08.2007 (10.09.2013)	55.940	160.696	1150	Консолидированный грунт (пепел, шлак, обломки лавы)	СМГ-6ТД
13	Безымянный-Запад KAGSR/D0	BZWR	BZW	22.08.2007 (01.06.2013)	55.965	160.497	1620	Консолидированный грунт (пепел, шлак, каменные обломки)	СМ-3КВ
14	Безымянный-Перевал KAGSR	BZP	BZP	01.09.2016	55.912	160.538	1556	Консолидированный грунт (пепел, шлак, каменные обломки)	СМ-3КВ

<sup>1</sup> Показана дата последней модернизации, предыдущие см. в [4].

<sup>2</sup> – на станции установлен прибор сильных движений.

№	Сейсмическая станция			Дата открытия (модернизации <sup>1)</sup> )	Координаты и высота над уровнем моря			Подпочва	Тип оборудования
	название станции, код центра/сети	код			φ, °N	λ, °E	h, м		
		международный	региональный						
15	Беринг <sup>*,3</sup> KAGSR	BKI	BKI	20.11.1962 (18.11.2018)	55.194	165.984	12	Консолидированный грунт (песок, мелкий гравий, глина)	CMG-5TDE, TC120-SV1+ Centaur
16	Больница <sup>*</sup> KAGSR	–	GK004	09.10.2014 (21.01.2016)	53.038	158.661	25	Консолидированный грунт (глина, каменные обломки)	CMG-5TDE
17	Вилючинск <sup>*</sup> KAGSR	–	VIL	01.10.2007	52.931	158.405	40	Консолидированный грунт (глина, каменные обломки)	CMG-5T+ GSR-24
18	Водозабор <sup>*</sup> KAGSR	–	UK2	12.12.2009 (12.11.2021)	56.232	162.646	2	Неконсолидированный грунт (пепел, песок, мелкий гравий, глина)	CMG-5T+ GSR-24
19	Высотная <sup>*</sup> KAGSR	–	VST	28.02.2014– 31.08.2022	53.025	158.672	115	Консолидированный грунт (глина, каменные обломки)	CMG-5T+ GSR-24
20	Ганалы KAGSR	GNL	GNL	15.01.1988 (01.06.2013)	53.695	157.942	1200	Консолидированный грунт (глина, каменные обломки)	CM-3KB, CM-3вч
21	Горелый KAGSR	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 <sup>*</sup> (Улица Горького, 15) KAGSR	–	PTG	20.11.1966 (14.02.2014)	53.056	158.631	170	Консолидированный грунт (глина, каменные обломки)	CMG-5T+ GSR-24
23	Дальний <sup>*</sup> KAGSR	DALK	DAL	06.10.2009	53.031	158.754	57	Консолидированный грунт (дресва, глина)	CMG-5TD, CMG-6TD
24	Дачная <sup>*</sup> KAGSR	–	DCH	1971 (18.02.2010)	53.058	158.639	160	Консолидированный грунт (глина, каменные обломки)	CMG-5T+ GSR-24
25	Жупаново <sup>*</sup> KAGSR	–	GPN	1982 (25.10.2011)	54.082	159.988	20	Консолидированный грунт (глина, мелкий гравий, каменные обломки)	CMG-5TD
26	Звёздный <sup>*</sup> KAGSR	–	SPZ	13.07.2010	53.056	158.666	168	Консолидированный грунт (глина, каменные обломки)	CMG-5T+ GSR-24
27	Зелёная KAGSR/DO	ZLN	ZLN	30.10.1988 (01.06.2013)	56.017	160.803	1050	Консолидированный грунт (пепел, шлак)	CM-3KB
28	Институт <sup>*,*</sup> KAGSR	–	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 <sup>*</sup> KAGSR	–	GK002	09.10.2014	52.988	158.669	40	Консолидированный грунт (глина, каменные обломки на скальном основании)	AC-73iHHV +NQR24 (GMS <sup>plus</sup> )
30	Каменистая KAGSR/DO	KMNR	KMN	27.09.1990 (01.06.2013)	55.756	160.247	1145	Консолидированный грунт (пепел, шлак, каменные обломки)	CM-3KB, CM-3вч

<sup>3</sup> \* – опорные и вспомогательные станции СП СПЦ, ИОЦ «Петропавловск».

№	Сейсмическая станция			Дата открытия (модернизации <sup>1</sup> )	Координаты и высота над уровнем моря			Подпочва	Тип оборудования
	название станции, код центра/сети	код			φ, °N	λ, °E	h, м		
		международный	региональный						
31	Каменская KAGSR	KMSK	KMSK	05.07.2010	62.467	166.206	40	Консолидированный грунт (глина, каменные обломки)	CMG-6TD
32	Карымский KAGSR/D0	KPI	KRY	10.02.1973 (01.06.2013)	54.036	159.449	900	Консолидированный грунт (пепел, шлак, каменные обломки)	CM-3KB
33	Карымшина' KAGSR	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 KAGSR/D0	KZV	KZV	28.09.2009 (01.06.2013)	55.113	160.294	1500	Консолидированный грунт (пепел, шлак, каменные обломки)	CM-3KB, CM-3вч
35	Киришева KAGSR/D0	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' KAGSR/D0	KLY	KLY	1946 (24.01.2011)	56.317	160.857	35	Консолидированный грунт (пепел)	KS-2000, CMG-5TD
37	Козельский KAGSR	KZL	KZL	1979–1991; 25.10.2021	53.202	158.899	992	Консолидированный грунт (глина, каменные обломки)	CMG-6TD
38	Козыревск' KAGSR/D0	KOZ	KOZ	1958–1989; 21.06.2001 (28.10.2020)	56.058	159.872	60	Консолидированный грунт (каменные обломки, глина)	CMG-5TDE, TC120-SV1+ Centaur
39	Копыто KAGSR/D0	KPT	KPT	23.10.1997 (01.06.2013)	55.966	160.222	1000	Консолидированный грунт (глина, каменные обломки)	CM-3KB
40	Коряка KAGSR	KOK	KRK	30.08.1977 (01.06.2013)	53.296	158.643	1050	Консолидированный грунт (глина, каменные обломки)	CM-3KB, CM-3вч
41	Корякский ретранслятор KAGSR	KRER	KRE	15.01.2009 (01.06.2013)	53.304	158.749	1845	Консолидированный грунт (пепел, шлак, каменные обломки)	CM-3KB, CM-3вч
42	Крестовский KAGSR/D0	KRSR	KRS	08.04.1988 (01.06.2013)	56.217	160.565	1180	Консолидированный грунт (пепел, шлак, каменные обломки)	CM-3KB
43	Крутоберегово KAGSR/D0	KBTR	KBT	05.04.1997 (01.06.2013)	56.208	162.819	360	Консолидированный грунт (глина, каменные обломки)	CM-3KB, CM-3вч
44	Крутоберегово*' KAGSR/D0	KBG	KBG	10.04.1968 (12.11.2020)	56.258	162.713	30	Консолидированный грунт (пепел)	(TC120-SV1, CMG-5T)+ Centaur
45	Логинов KAGSR/D0	LGNR	LGN	01.09.1999 (01.06.2013)	56.083	160.69	2530	Консолидированный грунт (пепел, шлак, каменные обломки, мерзлота)	CM-3KB, CM-3вч
46	Малая Ипелька KAGSR	MIPR	MIP	11.11.1997 (01.06.2013)	52.276	156.758	370	Консолидированный грунт (глина, каменные обломки)	CM-3KB, CM-3вч

№	Сейсмическая станция			Дата открытия (модернизации <sup>1</sup> )	Координаты и высота над уровнем моря			Подпочва	Тип оборудования
	название станции, код центра/сети	код			φ, °N	λ, °E	h, м		
		международный	региональный						
47	Мишенная' (Сопка Мишенная) KAGSR	–	MSN	1982 (16.08.2012)	53.044	158.639	381	Консолидированный грунт (каменные обломки, глина)	CMG-5TD
48	Мутновский KAGSR	MTVR	MTV	01.12.2008 (20.07.2015)	52.484	158.193	1390	Консолидированный грунт (глина, каменные обломки)	CM-3KB, CM-3вч
49	МЧС' KAGSR	–	GK005	22.10.2014	53.009	158.733	60	Консолидированный грунт (глина, каменные обломки)	AC-73iHHV +NQR24 (GMS <sup>plus</sup> )
50	Мыс Козлова KAGSR/D0	MKZ	MKZ	25.09.1997 (01.06.2013)	54.556	161.730	520	Консолидированный грунт (глина, каменные обломки)	CM-3KB, CM-3вч
51	НИГТЦ' KAGSR	–	НИ	15.12.2007	53.080	158.641	190	Консолидированный грунт (песок, каменные обломки, глина)	CMG-5T+ GSR-24
52	Налычево' KAGSR	NLC	NLC	31.03.1984 (24.12.2010)	53.172	159.348	6	Консолидированный грунт (песок, гравий, глина)	CMG-5TD
53	Николаевка' KAGSR	–	NIC	15.12.2007	53.046	158.341	25	Консолидированный грунт (песок, гравий, глина)	CMG-5T+ GSR-24
54	Оссора' KAGSR	OSSR	OSS	25.01.1973 (03.08.2013)	59.262	163.072	35	Консолидированный грунт (глина, каменные обломки)	(CMG-6T, CMG-5T)+ (DM24+ EAM)
55	Палана KAGSR	PALN	PAL	13.11.2008	59.094	159.968	70	Консолидированный грунт (каменные обломки, глина)	STS-2+ GSR-24
56	Паужетка' KAGSR	PAU	PAU	30.04.1961 (25.10.2018)	51.468	156.815	130	Консолидированный грунт (каменные обломки, глина)	CMG-5TDE, CMG-6TD
57	Петропавловск** KAGSR/IU, IRIS/USGS	PET	PET	18.03.1951 (03.04.2018)	53.023	158.65	100	Консолидированный грунт (кремнистые сланцы)	CMG-5T+ GSR-24, (Trillium 360, FBA-23)+ Q330-HR, STS-2+ Q330-HR
58	Половинка' KAGSR	PLVN	PLVN	28.12.2022	53.182	158.380	40	Консолидированный грунт (гравелистые речные отложения)	AC-73iHHV +NQR24 (GMS <sup>plus</sup> )
59	Русская' KAGSR	RUS	RUS	21.12.1987 (29.11.2020)	52.432	158.513	125	Консолидированный грунт (каменные обломки, глина)	CMG-5TD, CMG-6TD
60	Рыбачий' KAGSR	–	RIB	15.12.2007	52.918	158.533	100	Консолидированный грунт (каменные обломки, глина)	CMG-5T+ GSR-24
61	Седловина KAGSR	SDLR	SDL	17.12.1991 (01.06.2013)	53.278	158.887	1230	Консолидированный грунт (шлак, каменные обломки)	CM-3KB, CM-3вч

№	Сейсмическая станция			Дата открытия (модернизации <sup>1</sup> )	Координаты и высота над уровнем моря			Подпочва	Тип оборудования
	название станции, код центра/сети	код			φ, °N	λ, °E	h, м		
		международный	региональный						
62	Семкарок KAGSR/D0	SMKR	SMK	18.09.2005 (01.06.2013)	56.582	161.468	895	Консолидированный грунт (глина, каменные обломки)	CM-3KB
63	Соболево KAGSR	SBLV	SBLV	30.11.2018	54.304	155.961	44	Консолидированный грунт (гравий, глина)	T120-QA-SV1+ Centaur
64	Сомма KAGSR	SMAR	SMA	06.03.1991 (01.06.2013)	53.266	158.812	2050	Консолидированный грунт (глина, каменные обломки)	CM-3KB, CM-3вч
65	Сорокина KAGSR/D0	SRKR	SRK	18.09.2005 (01.06.2013)	56.654	161.168	845	Консолидированный грунт (глина, каменные обломки)	CM-3KB
66	Срединный KAGSR/D0	SRDR	SRD	04.01.1992 (01.06.2013)	56.319	159.693	830	Консолидированный грунт (глина, каменные обломки)	CM-3KB
67	Тигиль KAGSR	TIGL	TIGL	12.08.2012	57.765	158.671	115	Консолидированный грунт (песок, мелкий гравий, глина)	CMG-6TD
68	Тилички*' KAGSR	TILK	TL1	04.12.2008 (15.01.2018)	60.446	166.145	25	Консолидированный грунт (песок, глина)	(CMG-3TB, CMG-5T)+ DAS-S6
69	Тумрок KAGSR/D0	TUMR	TUM	25.07.2003 (01.06.2013)	55.283	160.146	1210	Консолидированный грунт (глина, каменные обломки)	CM-3KB, CM-3вч
70	Тумрок-источники' KAGSR/D0	TUMD	TUMD	18.03.2011	55.203	160.399	478	Консолидированный грунт (каменные обломки, глина)	CMG-5TD, CMG-6TD
71	Угловая KAGSR	UGLR	UGL	19.08.1992 (01.06.2013)	53.210	158.829	1200	Консолидированный грунт (глина, каменные обломки)	CM-3KB, CM-3вч
72	Удина KAGSR	UDINA	UDINA	30.09.2021	55.720	160.512	1038	Консолидированная смесь глины и каменных обломков, мерзлота	CMG-6TD
73	УК-Дельта' KAGSR	UK5	UK5	05.10.2016	56.231	162.556	4	Неконсолидированный грунт (песок, мелкий гравий, глина)	CMG-5TD
74	Усть-Большерецк KAGSR	UBL	UBL	20.12.2018	52.824	156.282	57	Консолидированный грунт (песок, глина)	T120-QA-SV1+ Centaur
75	Ходутка' KAGSR	KDTR	KDT	25.08.2011	51.809	158.077	22	Консолидированный грунт (глина, каменные обломки)	CMG-5TD, CMG-6TD
76	Цирк KAGSR/D0	CIRR	CIR	16.10.1998 (01.06.2013)	56.115	160.748	1450	Консолидированный грунт (пепел, шлак)	CM-3KB
77	Шипунский' KAGSR	SPN	SPN	25.08.1962 (08.07.2011)	53.106	160.011	95	Консолидированный грунт (каменные обломки, глина)	CMG-5TD, CMG-6TD
78	Школа' KAGSR	–	SCH	15.12.2007	52.958	158.674	70	Консолидированный грунт (каменные обломки, глина)	CMG-5T+ GSR-24

№	Сейсмическая станция			Дата открытия (модернизации <sup>1</sup> )	Координаты и высота над уровнем моря			Подпочва	Тип оборудования
	название станции, код центра/сети	код			φ, °N	λ, °E	h, м		
		международный	региональный						
79	Школа № 3' KAGSR	–	GK001	09.10.2014	52.972	158.689	68	Консолидированный грунт (глина, каменные обломки на скальном основании)	AC-73iNHV+NQR24 (GMS <sup>plus</sup> )
80	Школа № 40' KAGSR	–	GK003	09.10.2014	53.071	158.646	171	Консолидированный грунт (глина, каменные обломки)	AC-73iNHV+NQR24 (GMS <sup>plus</sup> )
81	Эссо' KAGSR/D0	ESO	ESO	24.11.1965 (19.02.2018)	55.932	158.695	490	Консолидированный грунт (глина, каменные обломки)	CMG-5TD, TC120-SV1+Centaur
82	Юлия Кугаенко KAGSR	YKUG	YKUG	30.09.2021	55.660	160.232	982	Неконсолидированный грунт (пепел, шлак, обломки лавы)	CMG-6TD

В 2022 г. постоянная сеть КФ дополнена новой сейсмической станцией «Половинка» (PLVN), установленной 28 декабря в городе Елизово в подвальном помещении здания роддома с комплектом аппаратуры GMS<sup>plus</sup> (сейсмометр AC-73iNHV+NQR24).

В августе 2022 г. прекратила работу станция «Высотная» в связи со сносом здания, в котором она была установлена.

В течение года проводились ремонтные и профилактические работы на станциях существующей сети. В табл. I.20 приведено общее название подпочвы станций и ее описание. Эффективная жесткость грунта в местах размещения станций сети Камчатского филиала ФИЦ ЕГС РАН приведена в [5].

Информация со всех сейсмических станций сети, как и ранее [4, 6], поступала по каналам связи в режиме реального времени на серверы регионального информационно-обрабатывающего центра КФ ФИЦ ЕГС РАН (г. Петропавловск-Камчатский). Система сбора и передачи данных организована на базе корпоративной сети Камчатского филиала с использованием каналов сети Интернет двух провайдеров («Ростелеком» и «Интер-КамСервис»), 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.

В 2022 г. проводились работы по текущему сопровождению серверов сейсмической подсистемы СПЦ, расположенных в информационно-обрабатывающих центрах городов Южно-Сахалинск и Владивосток. Были обновлены настройки, добавлены новые станции и потоки данных, отключены неработающие станции, проведена модернизация системы мониторинга, в том числе организованы новые каналы связи Wi-Fi.

Обработка сигналов сейсмических станций, расчет параметров гипоцентров и энергетических характеристик землетрясений производились при помощи программы DIMAS [7], как и в предыдущие годы, начиная с 2010 г. [8]. Каталог землетрясений пополнялся ежедневно с задержкой не более суток с момента регистрации сейсмического события. Для хранения и доступа к информации о землетрясениях в Камчатском филиале созданы информационные ресурсы «Каталог землетрясений» [9, 10] и «Единая информационная система сейсмологических данных КФ ФИЦ ЕГС РАН» [11, 12, 13]. Без ограничений доступны параметры землетрясений Камчатки и Командорских островов

с энергетическим классом  $K_s \geq 8.5$  ( $M_L \geq 3.3$ ). Для получения информации о более слабых событиях необходимо зарегистрироваться и оформить запрос на расширенный доступ (<http://sdis.emsd.ru/pers/registration.php>).

В 2022 г. были организованы и проведены временные сейсмологические наблюдения на юге Корякского нагорья вблизи села Тиличики. Всего за период наблюдений с 7 августа по 8 октября 2022 г. обработаны и помещены в каталог [14] параметры 187 землетрясений, зарегистрированных временными станциями и одной-двумя станциями постоянной сети КФ. Из них в основной региональный каталог [15] включено 12 землетрясений с  $M \geq 1.3$  ( $K_s \geq 6.5$ ). Организация работы временных станций и анализ зарегистрированной сейсмичности представлены в отдельной статье настоящего ежегодника [16].

Всего в 2022 г. в энергетическом диапазоне  $1.3 \leq M \leq 6.4$  ( $6.5 \leq K_s \leq 14.2$ ) центром КАГСР определены параметры 4467 землетрясений. В электронный вариант регионального каталога [15] включены параметры 4334 событий, лоцированных в зоне ответственности КФ ФИЦ ЕГС РАН на территории Камчатского края, в районах Командорских и частично Курильских и Алеутских островов, акваториях Тихого океана, Охотского и Берингова морей, в т.ч. добавлены в качестве основного решения параметры трех землетрясений по данным центра NEGSR (в центре КАГСР было недостаточно данных для корректной обработки). В каталог [15] внесены данные шести вулканотектонических землетрясений – пять зарегистрировано в районе Северной группы вулканов и одно – в районе вулкана Толбачик. В каталог Камчатского региона [15] добавлены альтернативные решения центра NEGSR для пяти землетрясений и центра SAGSR для восьми землетрясений.

Печатный вариант каталога землетрясений [17] содержит параметры 167 событий региона Камчатки и Командорских островов (всех 87 ощутимых землетрясений с  $M \geq 2.2$  и остальных – с  $M \geq 3.8$ ).

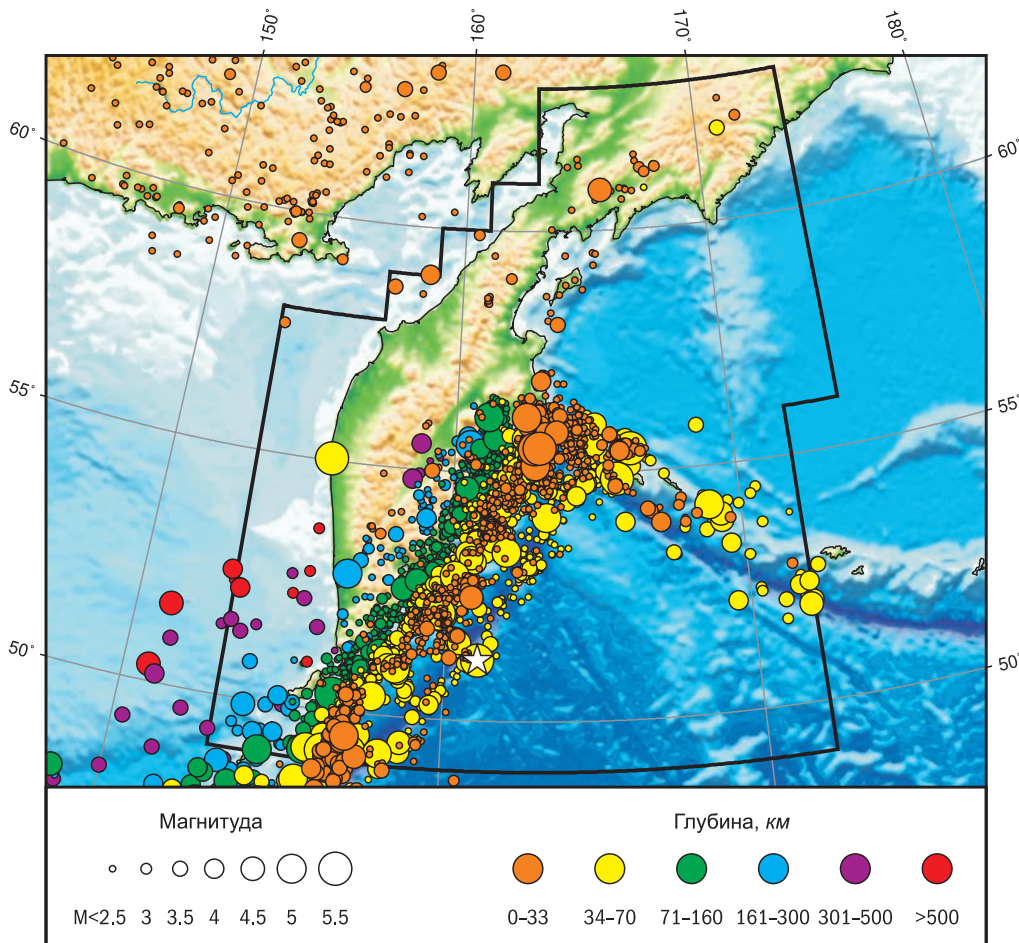
На территориях соседних регионов центром КАГСР были определены параметры 121 землетрясения: 118 – на территории Курило-Охотского региона (в т.ч. 94 добавлены в каталог [18] в качестве основного решения, 24 – в качестве альтернативных решений) и трех – на Северо-Востоке России и Чукотке (добавлены в каталог [19] в качестве альтернативных решений).

Карта эпицентров землетрясений представлена на рис. 1.34. 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, 6], оказалась сейсмофокальная зона Камчатки, где сосредоточено 68.45% землетрясений, произошедших в регионе. 19% событий зарегистрировано в Командорском сегменте Алеутской дуги, в Тихом океане – 9.58% землетрясений. На долю остальных зон приходится 2.97% от общего числа событий. Схема деления Камчатского региона на сейсмоактивные зоны и их подробное описание даны в [20, 21].

В региональный каталог Камчатки и Командорских островов включены параметры девяти землетрясений с  $M \geq 5.3$  ( $K_s \geq 12.5$ ), восемь из которых были ощутимыми. Из этих наиболее сильных землетрясений три мелкофокусные события зарегистрированы в северной части Камчатской сейсмофокальной зоны, два – в поверхностном глубинном слое Командорского сегмента Алеутской дуги, два (одно – мелкофокусное, одно – промежуточное) – в сейсмофокальной зоне Камчатки, одно – вблизи верхней границы промежуточного слоя зоны «Охотия», одно – в промежуточном слое зоны «Тихий океан», ставшее самым сильным землетрясением года в зоне ответственности Камчатского филиала, – 29 июля с  $M=5.7$ .

Для четырех сильных событий региона за 2022 г. была дополнительно рассчитана моментная магнитуда по тензору сейсмического момента, который определен путем инверсии волновых форм региональных широкополосных станций [22].





**Рис. 1.34. Карта эпицентров землетрясений на Камчатке и Командорских островах в 2022 г. Звездочкой показано самое сильное землетрясение в регионе**

29 июля в 23<sup>h</sup>05<sup>m</sup> в зоне «Тихий океан» напротив южной части Камчатского полуострова произошло самое сильное землетрясение региона с  $M$  ( $M_w$ )=5.7. Гипоцентр его определен на глубине ~68 км. По данным ближайшей ( $\Delta$ ~216 км) станции сильных движений «Ходутка» (KDT), инструментальная интенсивность, автоматически определенная в режиме, близком к реальному времени, составила 3.5 балла<sup>4</sup>. Люди, находившиеся в 100 м от станции в здании ГМС Водопадная, землетрясение не заметили. С интенсивностью сотрясений 2–3 балла событие ощущалось в Северо-Курильске ( $\Delta$ =349 км). По данным станции сильных движений «Северо-Курильск» (SKR), инструментальная интенсивность составила 2.5 балла. После основного толчка последовала серия афтершоков. С 29 июля до конца августа 2022 г. в радиусе 40 км от эпицентра главного толчка зарегистрировано 77 событий с энергетическими классами в диапазоне  $6.8 \leq K_s \leq 11.6$ . Самый сильный афтершок с  $M=4.7$  ( $K_s=11.6$ ) зафиксирован 6 августа в 11<sup>h</sup>48<sup>m</sup>.

Наибольшая площадь макросейсмического проявления и максимальная интенсивность сотрясений в регионе зафиксированы при землетрясении в сейсмофокальной зоне Курил и Южной Камчатки 16 мая в 05<sup>h</sup>25<sup>m</sup> с  $M$  ( $M_w$ )=5.6 ( $M_L$ =6.2). Гипоцентр его определен на глубине ~89 км у восточного побережья острова Парамушир, ближайшая ( $\Delta$ ~48 км) станция «Северо-Курильск» (SKR). Инструментальная интенсивность оценена на нескольких станциях сети сильных движений, максимальное значение сотрясений 6.2 балла определено по данным станции SKR. Землетрясение ощущалось

<sup>4</sup> Здесь и далее интенсивность  $I$  приводится по шкале ШСИ-17 [23].

на расстоянии  $\Delta=48\text{--}336$  км от эпицентра с интенсивностью от 1–2 до 5–6 баллов в 16 населенных пунктах на восточном и юго-западном побережье полуострова Камчатка и островах Шумшу и Парамушир. Самые сильные сотрясения 5–6 баллов были зафиксированы в ближайшем населенном пункте на острове Парамушир – Северо-Курильске ( $\Delta=48$  км, Сахалинская область). В Камчатском крае самые сильные сотрясения с интенсивностью 4–5 баллов наблюдались в пос. Паужетка ( $\Delta=127$  км). По данным сейсмической станции «Паужетка», инструментальная интенсивность сотрясений составила 4.6 балла. В краевой столице Петропавловске-Камчатском ( $\Delta=332$  км) землетрясение ощущалось с интенсивностью 2–3 балла. Землетрясение сопровождалось слабым афтершоковым процессом. Единственное ощутимое афтершоковое событие произошло 16 мая в 05<sup>h</sup>32<sup>m</sup> с  $K_s=10.8$ ,  $M=4.1$ ,  $h\sim 48$  км. Проявление землетрясения зафиксировано в двух пунктах на о. Парамушир – с интенсивностью сотрясений 2–3 балла в Северо-Курильске ( $\Delta=82$  км) и 1–2 балла – на РНС Подгорная ( $\Delta=110$  км).

В сейсмоактивной зоне «Командорский сегмент Алеутской дуги» зарегистрировано два значительных землетрясения. 25 февраля в 13<sup>h</sup>48<sup>m</sup> у южного побережья острова Беринга в  $\sim 40$  км к югу от поселка Никольское произошло землетрясение с  $M$  ( $M_w$ )=5.3, гипоцентр определен на глубине  $\sim 48$  км. Землетрясение ощущалось с интенсивностью 4–5 баллов в одном пункте – поселке Никольское. По данным ближайшей ( $\Delta\sim 40$  км) станции сильных движений «Беринг» (ВКИ), инструментальная интенсивность, автоматически определенная в режиме, близком к реальному времени, составила 5.4 балла [24]. До конца августа происходили единичные события из эпицентральной области сильного землетрясения. Второе сильное землетрясение с  $M$  ( $M_w$ )=5.4 в этой сейсмоактивной зоне зарегистрировано 27 ноября в 04<sup>h</sup>59<sup>m</sup> на глубине  $\sim 65$  км. Землетрясение проявилось в трех пунктах восточного побережья о. Парамушир: с интенсивностью сотрясений 3–4 балла – в Северо-Курильске ( $\Delta=164$  км); 3 балла – на РНС Подгорная ( $\Delta=123$  км); 2–3 балла – на мысе Васильева ( $\Delta=115$  км) и в пос. Паужетка ( $\Delta=253$  км, в южной части п-ова Камчатка).

Всего Камчатским филиалом ФИЦ ЕГС РАН в 2022 г. на территории Камчатского края и Северных Курил зафиксировано 87 ощутимых землетрясений с  $M\geq 2.2$  ( $K_s\geq 7.9$ ) и интенсивностью сотрясений  $I$  от 1–2 до 5–6 баллов. Макросейсмические сведения представлены в [15, 17].

Максимальная интенсивность сотрясений в пунктах Камчатского края составила 4–5 баллов и отмечена во время 15 землетрясений с  $2.8\leq M\leq 5.7$  ( $8.8\leq K_s\leq 13.9$ ) в единичных пунктах (всего в девяти), из них восемь событий с  $2.8\leq M\leq 4.9$  ( $8.8\leq K_s\leq 11.9$ ) ощущались на кордоне Кроноки на расстоянии  $\Delta=19\text{--}109$  км от эпицентров.

Следует отметить землетрясение 8 февраля в 00<sup>h</sup>58<sup>m</sup> с  $M=5.4$  ( $K_s=12.7$ ,  $h=69$  км) с эпицентром на западном побережье Камчатки в трех километрах восточнее поселка Крутогоровский. В макросейсмической базе данных КФ ФИЦ ЕГС РАН – это первое ощутимое событие в зоне сейсмичности «Охотия» из 169 зафиксированных землетрясений за период с 1962 г. по настоящее время. Землетрясение ощущалось в населенных пунктах ( $\Delta=3\text{--}98$  км) Соболевского муниципального района с интенсивностью сотрясений  $I$  от 3–4 до 4–5 баллов;  $I_{\max}=4\text{--}5$  баллов – в ближайшем к эпицентру поселке Крутогоровский [15, 17].

В Петропавловске-Камчатском в течение года ощущалось 17 землетрясений с  $M=3.5\text{--}5.6$  ( $K_s=9.8\text{--}13.9$ ) и интенсивностью сотрясений  $I$  от 1–2 до 3–4 баллов.

Для 1066 землетрясений с  $M\geq 2.6$  ( $K_s\geq 8.5$ ) в [25] помещен бюллетень региональной сети станций за 2022 г. в формате ISF, для 21 из них в [26, 27] опубликовано решение механизма очага.

На рис. I.35 показана гистограмма суммарной сейсмической энергии, выделившейся на Камчатке и Командорских островах в 2018–2022 гг. Уровень сейсмичности региона в 2022 г. согласно шкале «СОУС'09» [28] оценен как «фоновый средний» за 61-летний период наблюдений (с 1962 по 2022 г.) [29].

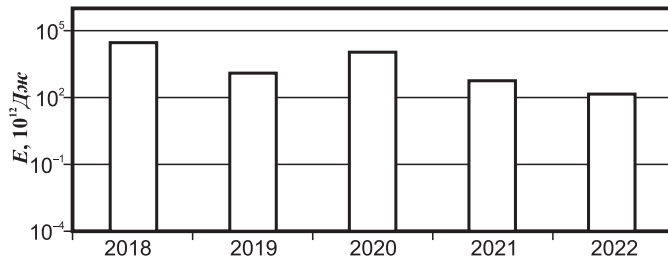


Рис. I.35. Распределение сейсмической энергии, выделившейся на Камчатке и Командорских островах в 2018–2022 гг.

### 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 2022 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2024. – С. 59–67.
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 детальнейших сейсмологических наблюдений на Камчатке в 2011 году // Вулканология и сейсмология. – 2013. – № 1. – С. 18–40. – DOI: 10.7868/S0203030613010021. – EDN: PUASZB
3. Шевченко Ю.В. Сейсмический канал для регистрации слабых событий // Вулканология и сейсмология. – 1996. – № 4. – С. 119–121.
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 2021 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2023. – С. 76–87.
5. Шевченко Ю.В., Яковенко В.В. Расчет стационарной поправки класса и сейсмической жесткости для станций Камчатки // Вулканология и сейсмология. – 2018. – № 3. – С. 70–80. DOI: 10.7868/S0203030618030069. – EDN: XQKMUH
6. Чебров Д.В., Тихонов С.А., Дрознин Д.В., Дрознина С.Я., Матвеев Е.А., Митюшкина С.В., Салтыков В.А., Сеньюков С.Л., Серафимова Ю.К., Сергеев В.А., Яцук В.В. Система сейсмического мониторинга и прогнозирования на Камчатке и её развитие. Основные результаты наблюдений в 2016–2020 гг. // Российский сейсмологический журнал. – 2021. – Т. 3, № 3. – С. 28–49. DOI: 10.35540/2686-7907.2021.3.02. – EDN: RUYRWU
7. Дрознин Д.В., Дрознина С.Я. Интерактивная программа обработки сейсмических сигналов DIMAS // Сейсмические приборы. – 2010. – Т. 46, № 3. – С. 22–34. – EDN: NEAXOZ
8. 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: ГС РАН, 2016. – С. 396–406. – EDN: XWSGRX
9. Чебров В.Н., Бахтиярова Г.М., Дрознин Д.В., Дубровский Н.И., Кугаенко Ю.А., Левина В.И., Пантюхин Е.А., Сеньюков С.Л., Сергеев В.А. Информационные ресурсы Камчатского филиала Геофизической службы РАН в Internet // Проблемы комплексного геофизического мониторинга Дальнего Востока России: Труды II научно-технической конференции. – Петропавловск-Камчатский: ГС РАН, 2010. – С. 302–305. – EDN: VCCYXR
10. Каталог землетрясений [сайт]. – URL: <http://www.emsd.ru/ts/all.php>
11. Чеброва А.Ю., Чемарев А.С., Матвеев Е.А., Чебров Д.В. Единая информационная система сейсмологических данных в Камчатском филиале ФИЦ ЕГС РАН: принципы организации, основные элементы, ключевые функции // Геофизические исследования. – 2020. – Т. 21, № 3. – С. 66–91. DOI: 10.21455/gr2020.3-5. – EDN: QQHRZU
12. Чемарев А.С., Матвеев Е.А. Новые возможности подсистемы доступа к данным ЕИССД КФ ФИЦ ЕГС РАН // Труды Девятой Всероссийской научно-технической конференции с международным участием / Отв. ред. Д.В. Чебров. – Петропавловск-Камчатский: КФ ФИЦ ЕГС РАН, 2023. – С. 361–365.

13. Единая информационная система сейсмологических данных КФ ФИЦ ЕГС РАН [сайт]. – URL: <http://www.emsd.ru/sdis>
14. 2022-ER\_App24\_Kamchatka-detaill.xlsx [Электронный ресурс]: Список приложений для ежегодника «Землетрясения России в 2022 году» // Землетрясения России [сайт]. – [Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2024]. Систем. требования: MS Excel, Open Office. – URL: [http://www.gsras.ru/zr/app\\_22.html](http://www.gsras.ru/zr/app_22.html), свободный.
15. 2022-ER\_App18\_Kamchatka-and-Komandor-Islands.xlsx [Электронный ресурс]: Список приложений для ежегодника «Землетрясения России в 2022 году» // Землетрясения России [сайт]. – [Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2024]. Систем. требования: MS Excel, Open Office. – URL: [http://www.gsras.ru/zr/app\\_22.html](http://www.gsras.ru/zr/app_22.html), свободный.
16. Чебров Д.В., Дрознина С.Я., Дрознин Д.В., Абкадыров И.Ф. Результаты детального сейсмического мониторинга. Юг Корякского нагорья, село Тиличики // Землетрясения России в 2022 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2024. – С. 131–133.
17. Сениуков С.Л., Дрознина С.Я. (отв. сост.); Карпенко Е.А., Леднева Н.А., Назарова З.А., Митюшкина С.В., Раевская А.А., Абубакиров И.Р., Павлов В.М. Каталоги землетрясений по различным регионам России. Камчатка и Командорские острова // Землетрясения России в 2022 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2024. – С. 184–188.
18. 2022-ER\_App13\_Kuril-Okhotsk-region.xlsx [Электронный ресурс]: Список приложений для ежегодника «Землетрясения России в 2022 году» // Землетрясения России [сайт]. – [Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2024]. Систем. требования: MS Excel, Open Office. – URL: [http://www.gsras.ru/zr/app\\_22.html](http://www.gsras.ru/zr/app_22.html), свободный.
19. 2022-ER\_App16\_North-East-region-of-Russia.xlsx [Электронный ресурс]: Список приложений для ежегодника «Землетрясения России в 2022 году» // Землетрясения России [сайт]. – [Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2024]. Систем. требования: MS Excel, Open Office. – URL: [http://www.gsras.ru/zr/app\\_22.html](http://www.gsras.ru/zr/app_22.html), свободный.
20. 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. – DOI: 10.7868/S0203030613010057. – EDN: PUASZL
21. Чебров В.Н., Дрознина С.Я., Сениуков 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. – EDN: VBAERB
22. Абубакиров И.Р., Павлов В.М. Определение тензора момента двойного диполя для землетрясений Камчатки по волновым формам региональных сейсмических станций // Физика Земли. – 2021. – № 3. – С. 45–62. – DOI: 10.31857/S0002333721030017. – EDN: DWWJTI
23. ГОСТ Р 57546–2017. Землетрясения. Шкала сейсмической интенсивности (ШСИ-17). – М.: Стандартиформ, 2017. – 32 с. (Дата введения 01.09.2017 г.).
24. Дрознин Д.В., Чебров Д.В., Дрознина С.Я., Ототюк Д.А. Автоматизированная оценка интенсивности сейсмических сотрясений по инструментальным данным в режиме квазиреального времени и ее использование в рамках Службы срочных сейсмических донесений на Камчатке // Сейсмические приборы. – 2017. – Т. 53, № 3. – С. 5–19. – DOI: 10.21455/si2017.3-1. – EDN: YZLCPR
25. 2022-ER\_App19\_KAM\_bull\_isf.txt [Электронный ресурс]: Список приложений для ежегодника «Землетрясения России в 2022 году» // Землетрясения России [сайт]. – [Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2024]. – URL: [http://www.gsras.ru/zr/app\\_22.html](http://www.gsras.ru/zr/app_22.html), свободный.
26. Габсатарова И.П., Гилёва Н.А., Раевская А.А., Рыжикова М.И., Сафонов Д.А., Селиванова Е.А., Филиппова А.И. Механизмы очагов отдельных землетрясений России // Землетрясения России в 2022 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2024. – С. 211–218.
27. 2022-ER\_App27\_Mechanisms.xlsx [Электронный ресурс]: Список приложений для ежегодника «Землетрясения России в 2022 году» // Землетрясения России [сайт]. – [Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2024]. Систем. требования: MS Excel, Open Office. – URL: [http://www.gsras.ru/zr/app\\_22.html](http://www.gsras.ru/zr/app_22.html), свободный.
28. Saltykov V.A. A statistical estimate of seismicity level: The method and results of application to Kamchatka // Journal of Volcanology and Seismology. – 2011. – V. 5, N 2. – P. 123–128. – DOI: 10.1134/S0742046311020060. – EDN: OHTIXN
29. Салтыков В.А., Коновалова А.А., Пойгина С.Г. Качественный анализ сейсмичности. Оценка уровня сейсмичности регионов России // Землетрясения России в 2022 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2024. – С. 91–101.