

Северный Кавказ

¹Л.Н. Королецки, ¹И.П. Габсатарова, ¹Ю.Н. Коломиец, ²А.З. Адиллов,
²Х.Д. Магомедов, ³А.А. Саяпина, ³С.С. Багаева

¹ФИЦ ЕГС РАН, г. Обнинск; ²ДФ ФИЦ ЕГС РАН, г. Махачкала;

³СОФ ФИЦ ЕГС РАН, г. Владикавказ

Непрерывный сейсмический мониторинг территории Северного Кавказа Российской Федерации проводился на базе сетей станций, которые входят в состав трех сейсмологических центров ФИЦ ЕГС РАН (рис. I.7, табл. I.8, I.9, I.10): OBGSR (сеть RU), DAGSR (DA) и NOGSR (N0).

В целом сейсмическая сеть на Северном Кавказе состояла из 63 сейсмических станций и одной микрогруппы KVAR. Все станции, как и в 2022 г. [1], были оснащены цифровым оборудованием, подключены к сети Интернет и передавали информацию в центры обработки в режиме, близком к реальному времени. Большинство станций имеет средний уровень шумов в сравнении со среднемировыми оценками по Дж. Петерсону [2].

Состав сети RU в центральной части региона в 2023 г. изменился по сравнению с 2022 г. [1]: в январе была прекращена регистрация на станции «Куба-Таба», в феврале – на станции «Александровское». В сети станций N0 с 25 января после 5-летнего перерыва была возобновлена работа сейсмостанции «Цей» (ZEI), на которой установлены регистратор UGRA и сейсмоприемники СМ-3КВ. Были перенесены на новое место с заменой оборудования станции «Кора» и «Попов Хутор». Сеть DA в восточной части региона пополнилась новой станцией «Бавтугай» (BVTR) (табл. I.8, I.9, I.10).

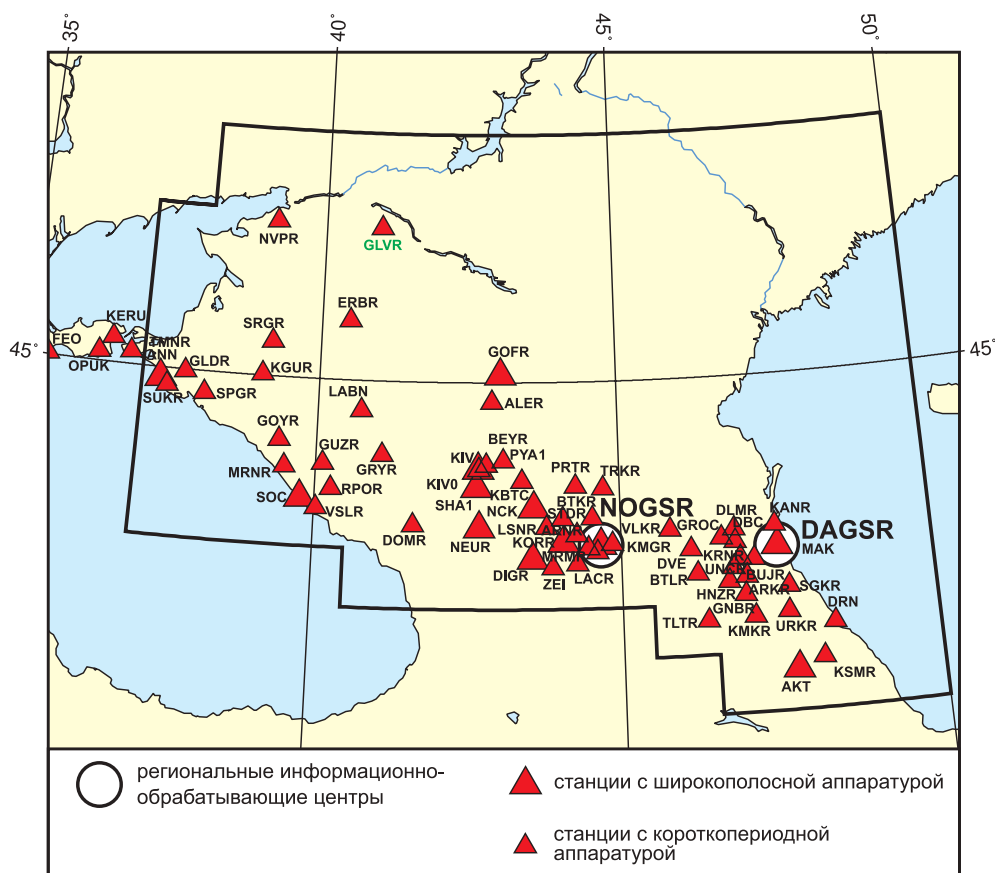


Рис. I.7. Сейсмические станции на Северном Кавказе в 2023 г.

Черный шрифт – международные коды центров и станций,
 зеленый шрифт – региональный код станции

**Таблица 1.8. Сведения о сейсмических станциях ЦО ФИЦ ЕГС РАН
на Северном Кавказе**

№	Сейсмическая станция			Дата открытия– закрытия (модерни- зации ¹) [перерыв в работе]	Координаты и высота над уровнем моря			Подпочва	Тип оборудо- вания
	название станции, код центра/ сети	код							
		между- народ- ный	регио- наль- ный						
1	Александров- ское OBGSR/RU	ALER	ALER	13.10.2012– 02.02.2023	44.763	42.914	510		CM-3KB+ UGRA
2	Анапа OBGSR/RU	ANN	ANN	07.03.1968 (29.08.2019)	44.881	37.314	58	Суглинок, аллю- вий, глина, песча- ники	CM-3OC+ UGRA
3	Белый Уголь OBGSR/RU	BEYR	BEY	01.12.1972– 27.07.2000; 03.05.2003 (16.03.2012)	44.02 44.012	42.82 42.818	670 681	Мергелистые известняки	CM-3KB+ UGRA
4	Ведено OBGSR/RU	DVE	DVE	01.07.2011	42.957	46.126	800		CM-3KB+ UGRA
5	Весёлое OBGSR/RU	VSLR	VSLR	27.10.2014	43.461	40.032	340		CM-3KB+ UGRA
6	Гладковский OBGSR/RU	GLDR	GLDR	07.10.2018	44.983	37.721	230	Песчано-глинистые осадки	CM-3KB+ UGRA
7	Гойтх OBGSR/RU	GOYR	GOYR	29.09.2015 (14.07.2017)	44.247	39.377	300		СПБ-3К+ UGRA
8	Голованов- ский OBGSR/RU	–	GLVR	06.06.2019 (10.10.2022)	46.848	40.981	96		СПБ-3К+ UGRA
9	Горное OBGSR/RU	GRYR	GRYR	12.11.2017	44.117	41.094	740	Известняк	CM-3KB+ UGRA
10	Гофицкое OBGSR/RU	GOF GOFR	– GOFR	11.03.1994; 20.07.2016 (31.07.2017)	45.058 45.084	43.043 43.049	29 229	Песчано-глинистые осадки	TC120-SV1+ UGRA
11	Грозный OBGSR/RU	GRO GROC	GRO	06.03.2008; 15.04.2008	43.340 43.203	45.663 45.796	150 198	Галечники	CM-3KB+ UGRA
12	Гузерибль OBGSR/RU	GUZR	GUZR	15.06.2012	43.996	40.118	822		CM-3KB+ UGRA
13	Домбай OBGSR/RU	DOMR	DOMR	25.10.2006 (16.01.2016)	43.292	41.624	1608		CM-3KB+ UGRA
14	Еремизино- Борисовская OBGSR/RU	ERBR	ERBR	07.10.2009 (09.10.2022)	45.715	40.484	286		СПБ-3К+ UGRA
15	Кисловодск OBGSR/II, IRIS/IDA	KIV	KIV	14.09.1988; 03.02.1994 (13.07.2017)	43.956 43.955	42.689 42.686	1210 1054	Известняк	STS-1+Q330, STS2.5+ Q330-HR
16	Кисловодская группа KVAR OBGSR/IM, IMS СТВО	KIVB KIV1 KIV2 KIV3	KIVB KIV1 KIV2 KIV3	28.09.1992	43.956 43.957 43.955 43.955	42.695 42.695 42.697 42.694	1196 1196 1196 1196	Известняк	STS-2+ EVROPA, GS-13+ EVROPA – " – – " –
17	Красная Поляна OBGSR/RU	RPOR	RPOR	24.02.2010 [04.10.– 31.12.2023]	43.699	40.266	600		CM-3KB+ UGRA

¹ Показана дата последней модернизации, предыдущие см. в [1].

№	Сейсмическая станция			Дата открытия–закрытия (модернизации ¹) [перерыв в работе]	Координаты и высота над уровнем моря			Подпочва	Тип оборудования
	название станции, код центра/сети	код							
		международный	региональный						
18	Краснодар KGU/RU	KGUR	KGU	02.11.2003	45.022	39.030	66		CM-3KB+SDAS
19	Куба-Таба OBGSR/RU	KBTC	KBTC	10.11.2006–21.01.2023	43.817	43.408	687	Глина	CM-3KB+UGRA
20	Лабинск OBGSR/RU	LABN	LABN	26.09.2008 (08.10.2022)	44.641	40.724	290		СПБ-3К+UGRA
21	Марьино OBGSR/RU	MRNR	MRNR	17.11.2017	43.937	39.479	360		CM-3KB+UGRA
22	Махачкала OBGSR/RU	MAK	MAK	08.12.1951 (11.12.2017)	42.946	47.504	42	Аллювиальные отложения	TC120-SV1+UGRA
23	Нальчик OBGSR/RU	NCK	NCK	24.07.2006	43.496	43.596	500		CM-3OC+UGRA
24	Нейтрино OBGSR/RU	– NEUR	NEU NEUR	23.01.2013; 19.07.2017 (06.04.2022)	43.249 43.263	42.722 42.702	1715 1750		TC120-SV1+Centaur-6
25	Новополтавский OBGSR/RU	NVPR	NVPR	03.06.2019	46.877	39.140	28		CM-3KB+UGRA
26	Пятигорск OBGSR/RU	PYA PYA1	PYA1	06.10.1909–02.10.2008; 02.10.2008 (01.12.2017)	44.041 44.063	43.075 43.096	571 614	Мергель, глина	CM-3KB+UGRA
27	Сергиевский OBGSR/RU	SRGR	SRGR	04.10.2018	45.421	39.169	15	Чернозем	CM-3KB+UGRA
28	Сочи OBGSR/RU	SOC	SOC	1928 (15.11.2022)	43.570	39.763	180	Глинистые сланцы	TC120-SV1+UGRA
29	Сукко OBGSR/RU	SUKR	SUKR	15.10.2018	44.799	37.429	41	Гравий	CM-3KB+UGRA
30	Таманский OBGSR/RU	TMNR	TMNR	11.10.2018 (01.04.2021)	45.155	36.785	14	Песчано-глинистые осадки	СПБ-3К+UGRA
31	Шапсуг OBGSR/RU	SPGR	SPGR	08.09.2015 (06.07.2018)	44.742	38.073	100	Суглинки плотные, маловлажные, с включениями щебня и гальки	СПБ-3К+UGRA
32	Шиджатмаз OBGSR/RU	SHAR SHA1	SHA SHA1	21.09.1995–20.12.2009; 13.06.2009	43.743 43.738	42.669 42.657	2096 2120	Известняк	KS-36000+UGRA

Чувствительность сети сейсмических станций Северного Кавказа осталась прежней по сравнению с предыдущим годом и различается в разных зонах региона. Последняя оценка регистрационных возможностей сети, произведенная с использованием уровней сейсмических шумов на станциях и уравнения затухания амплитуд *S*-волн, показала, что на большей части территории региона сеть обеспечивала регистрацию землетрясений с $M \approx 1.7$ ($K_p = 7.0$). В центральной, включая район Большого Сочи, и восточной частях региона регистрировались землетрясения с $M \approx 1.2$ ($K_p = 6.0$).

В отдельных локальных зонах (территория Кавказских Минеральных Вод, центральная часть Республики Северная Осетия–Алания, район Чиркейской ГЭС в Дагестане, Сочинско-Краснополянский район в Краснодарском крае) землетрясения регистрировались, начиная с $M \approx 0.8$ ($K_p = 5.5$) [3, 4].

Таблица 1.9. Сведения о сейсмических станциях СОФ ФИЦ ЕГС РАН

№	Сейсмическая станция			Дата открытия–закрытия (модернизации ²)	Координаты и высота над уровнем моря			Подпочва	Тип оборудования
	название станции, код центра/сети	код			φ, °N	λ, °E	h, м		
		международный	региональный						
1	Ардон NOGSR/N0	ARNR	ARNR	24.10.2003–16.10.2008; 28.10.2008; 27.11.2017 (08.11.2019)	43.189 43.180 43.176	44.279 44.284 44.289	428 420 429	Песчано-валунно-галечные отложения	CM-3KB+ UGRA
2	Батакоюрт NOGSR/N0	BTKR	BTKR	02.12.2005	43.372	44.542	595	Суглинки и супеси, ниже – глины	CM-3KB+ SDAS
3	Владикавказ NOGSR/N0	VLKR	VLKR	23.06.2003 (01.06.2022)	43.047	44.677	680	Песчано-валунно-галечные отложения	CMG-3TB+ CMG-DAS-U-S3
4	Дигорское ущелье NOGSR/N0	DIGR	DIGR	01.07.2004; 14.06.2018	42.899 42.890	43.581 43.570	1903 1903	Алевролиты, аргиллиты с редкими прослоями песчаников и глинистых сланцев, ниже по разрезу – гранитоиды	TC120-SV1+ Centaur
5	Комгарон NOGSR/N0	KMGR	KMGR	07.08.2010	43.057	44.866	739	Супесь, суглинок	CM-3KB+ SDAS
6	Кора NOGSR/N0	KORR	KORR	03.11.2005; 28.09.2023 (16.11.2023)	43.086 43.086	44.068 44.074	618 589	Суглинки, глины с прослоями песков	CM-3KB+ UGRA; CMG-3ESPDE
7	Лац NOGSR/N0	LACR	LAC LACR	23.07.2004; 29.09.2009 (22.11.2016)	42.826 42.827	44.296 44.296	1287 1276	Алевролиты, аргиллиты с редкими прослоями песчаников и глинистых сланцев	CM-3KB+ UGRA
8	Лескен NOGSR/N0	LSNR	LSNR	07.07.2004–25.03.2006; 28.12.2006; 22.03.2007 (06.11.2019)	43.274 43.278 43.268	43.816 43.826 43.804	694 715 721	Глины, суглинки, супесь	CM-3KB+ UGRA
9	Майрамадаг NOGSR/N0	MRMR	MRMR	06.12.2019	43.014	44.478	632	Супеси, суглинки, аллювиальные отложения, выход конгломератов	CM-3KB+ SDAS
10	Попов Хутор NOGSR/N0	PXTR	PXTR	01.09.2021–16.11.2023; 17.11.2023	42.966 42.965	44.618 44.619	680 857	Супеси, суглинки, глины, гравийно-галечные отложения	CMG-3ESPDE; CM-3KB+ UGRA
11	Притеречная NOGSR/N0	PRTR	PRTR	08.08.2005 (19.08.2022)	43.752	44.282	136	Глина, суглинок, песчано-валунно-галечные отложения	CM-3KB+ UGRA

² Показана дата последней модернизации, предыдущие см. в [1].

№	Сейсмическая станция			Дата открытия– закрытия (модерни- зации ²)	Координаты и высота над уровнем моря			Подпочва	Тип оборудования
	название станции, код центра/ сети	код			φ, °N	λ, °E	h, м		
		между- народ- ный	регио- наль- ный						
12	Ставд-Дурт NOGSR/N0	STDR	STDR	04.03.2009 (02.11.2017)	43.369	44.063	352	Песчано-валунно- галечные отложе- ния	CM-3KB+ UGRA
13	Терская NOGSR/N0	TRKR	TRKR	09.08.2005; 12.12.2019	43.723 43.722	44.732 44.731	140 135	Глина, суглинок, песчано-валунно- галечные отложе- ния	CM-3KB+ SDAS
14	Цей NOGSR/N0, OBGSR	ZEI	ZEI	1984– 21.02.2018; 25.01.2023	42.788 42.788	43.901 43.899	1926 1915	Ледниковые от- ложения, ниже по разрезу гранито- иды и сланцы	CM-3KB+ SDAS; CM-3KB+ UGRA

Таблица I.10. Сведения о сейсмических станциях ДФ ФИЦ ЕГС РАН

№	Сейсмическая станция			Дата открытия– закрытия (модерни- зации)	Координаты и высота над уровнем моря			Подпочва	Тип оборудования
	название станции, код центра/ сети	код			φ, °N	λ, °E	h, м		
		между- народ- ный	регио- наль- ный						
1	Аракани DAGSR/DA	ARKR	ARKR	08.02.1989 (20.11.2014)	42.602	46.994	760	Известняк	СКМ-3+ UGRA
2	Ахты DAGSR/DA	АКТ	АКТ	04.06.1974 (28.05.2018)	41.479	47.715	1115	Аргиллит	ТС120-SV1+ UGRA
3	Бавтугай DAGSR/DA	BVTR	BVT	22.11.2023	43.173	46.833	107	Песчаник	СМ-3КВ+ Ермак-5
4	Ботлих DAGSR/DA	BTLR	BTLR	19.11.1994 (28.06.2010)	42.665	46.219	970	Песчаник	СМ-3КВ+ UGRA
5	Буйнакск DAGSR/DA	BUJR	BUJR	13.09.2000 (14.06.2013)	42.809	47.130	460	Песчаник	СМ-3КВ+ UGRA
6	Гуниб DAGSR/DA	GNBR	GNBR	07.07.1999 (04.02.2020)	42.389	46.964	1210	Известняк	СМ-3КВ+ Ермак-5
7	Дербент DAGSR/DA	DRN	DRN	25.06.1975– 01.06.2015; 05.11.2015	42.020 41.998	48.332 48.339	–20 –21	Известняк	СМ-3КВ+ UGRA
8	Дубки DAGSR/DA	DBC	DBC	01.03.1975 (04.02.2020)	43.022	46.841	850	Известняк	СМ-3КВ+ Ермак-5
9	Дылым DAGSR/DA	DLMR	DLMR	08.09.1974 (12.11.2014)	43.073	46.619	660	Делювий	СМ-3+ UGRA
10	Караман DAGSR/DA	KANR	KANR	01.12.2013	43.196	47.489	–25		СМ-3КВ+ UGRA
11	Каранай DAGSR/DA	KRNR	KRNR	04.04.1988 (19.11.2014)	42.827	46.905	1250	Известняк	СКМ-3+ UGRA
12	Касумкент DAGSR/DA	KSMR	KSMR	01.10.1987 (16.06.2015)	41.602	48.125	930	Аллювий	СМ-3+ UGRA
13	Кумух DAGSR/DA	KMKR	KMKR	01.04.1985 (21.10.2015)	42.129	47.098	1898	Аргиллит	СКМ-3+ UGRA
14	Сергокала DAGSR/DA	SGKR	SGKR	01.12.1987; 10.01.1997 (06.11.2014)	42.45 42.458	47.67 47.656	400 560	Известняк	СКМ-3+ UGRA
15	Тлярата DAGSR/DA	TLTR	TLTR	15.04.2019	42.106	46.354	1450		СМ-3+ UGRA

№	Сейсмическая станция			Дата открытия– закрытия (модерни- зации)	Координаты и высота над уровнем моря			Подпочва	Тип оборудования
	название станции, код центра/ сети	код			φ, °N	λ, °E	h, м		
		между- народ- ный	регио- наль- ный						
16	Унцукуль DAGSR/DA	UNCR	UNCR	01.02.1984 (01.08.2015)	42.716	46.793	780	Песчаник	СКМ-3+ UGRA
17	Уркарах DAGSR/DA	URKR	URKR	01.02.1998 (20.06.2012)	42.165	47.631	1330	Скальные породы	СМ-3KB+ UGRA
18	Хунзах DAGSR/DA	XNZR	XNZ	17.01.1992 (21.07.2011);	42.545	46.705	1680	Скала, известняк	СМ-3KB+ UGRA
		HNZR	HNZR	06.10.2016	42.558	46.717	1675		

Обработка цифровых станционных записей с выпуском сейсмологических каталогов по отдельным зонам производилась в информационно-обрабатывающих центрах (ИОЦ) Северо-Осетинского филиала (NOGSR), Дагестанского филиала (DAGSR) и Центрального отделения (OBGSR) ФИЦ ЕГС РАН. Составление сводного каталога по всему Северо-Кавказскому региону проводилось в ИОЦ Центрального отделения (ЦО) ФИЦ ЕГС РАН (г. Обнинск).

С июня 2023 г. в режиме, близком к реальному времени, в Обнинск начали поступать записи станции «Краснодар» (KGUR) Кубанского государственного университета. Продолжилось поступление записей крымских станций «Симферополь», «Севастополь», «Ялта», «Тарханкут», «Донузлав», «Керчь», «Опук» и «Алушта» (табл. 1.6 и 1.7 [5]). В первую половину 2023 г. поступали записи станции «Севастополь» и «Керчь», во вторую половину года – все остальные из названных станций. Кроме цифровых записей, в ИОЦ ФИЦ ЕГС РАН поступал ежемесячный сейсмологический бюллетень из центра в Симферополе.

Всего в каталог Северного Кавказа за 2023 г. включены параметры 2183 сейсмических событий, в т.ч. 2166 землетрясений с $M=0.8-5.3$ и 17 взрывов с $M=1.6-1.8$ [6, 7]. Для 721 события (в их числе 704 землетрясения) была выполнена сводная и уточненная обработка в ЦО ФИЦ ЕГС РАН в г. Обнинске, в таблице каталога был показан код центра OBGSR. В печатных вариантах каталогов опубликованы параметры 143 землетрясений с $M \geq 2.5$ (в т.ч. параметры 21 землетрясения, ощущавшегося в населенных пунктах с интенсивностью от 2 до 4–5 баллов) и двух ощутимых землетрясений с $M=2.2-2.3$ [8], а также 17 взрывов с $M \geq 1.6$ [9].

Из каталога Северо-Кавказского региона перенесены в каталог Крымско-Черноморского региона [10] параметры десяти землетрясений в качестве основных решений и 14 землетрясений – в качестве альтернативных решений (код центра OBGSR) (ред.).

Карта эпицентров землетрясений на Северном Кавказе представлена на рис. 1.8.

Самое сильное землетрясение в регионе в 2023 г. с $M=5.3$ ($K_p=13.5$) произошло 3 июля в 20^h01^m, эпицентр находился в Каспийском море. Землетрясение вызвало сотрясения с максимальной интенсивностью 4 балла по шкалам MSK-64 [11], ШСИ-17 [12] и МШИЗ-18 [13] в трех населенных пунктах Дагестана – Избербаш, Ахты и Самур. Полное описание макросейсмических данных приведено в [6, 8, 14]. Второе по силе землетрясение с $M=4.3$ ($K_p=11.7$), также с эпицентром в Каспийском море, было зарегистрировано 19 октября в 07^h12^m и ощущалось в Дагестанских Огнях и Дербенте с интенсивностью 3 балла [15]. Еще два ощутимых землетрясения произошли на территории Республики Дагестан: 14 февраля в 16^h42^m с $M=2.7$ ($K_p=8.8$), вызвавшее сотрясения в Махачкале интенсивностью 3 балла, и 27 марта в 22^h15^m с $M=3.3$ ($K_p=10.0$), ощущавшееся в Избербаше 3–4 балла [6, 8, 16].

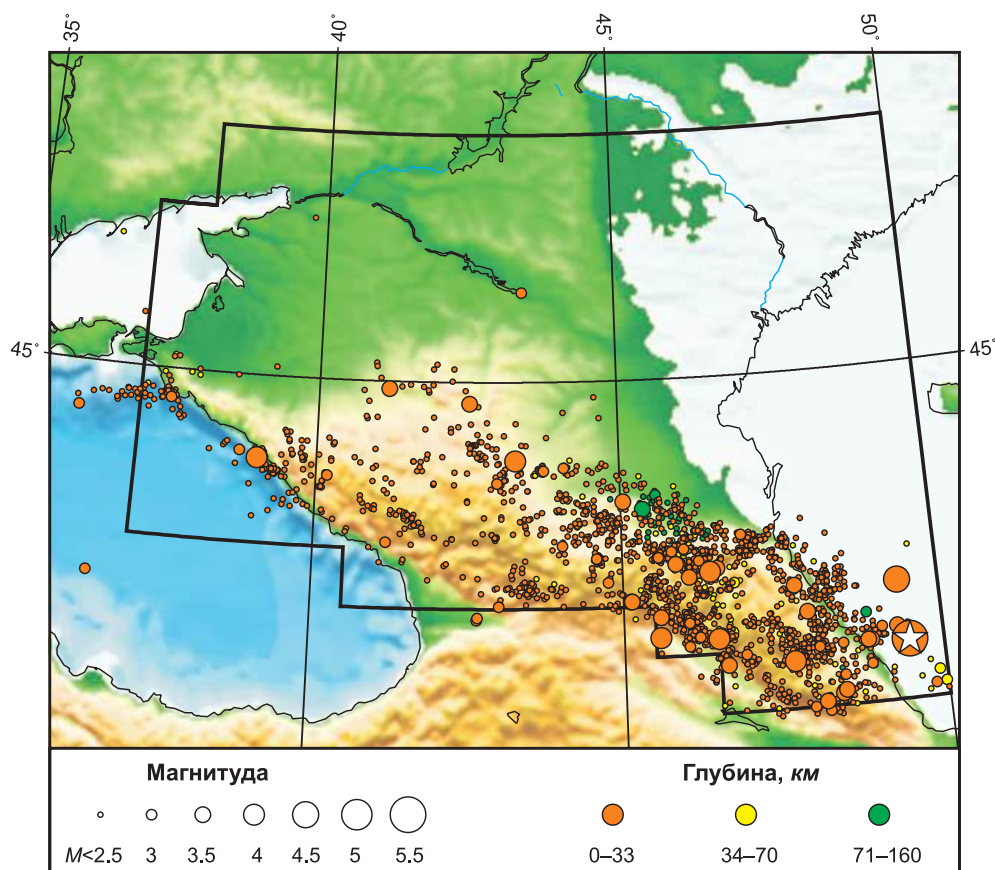


Рис. 1.8. Карта эпицентров землетрясений на Северном Кавказе в 2023 г.
Звездочкой показано самое сильное землетрясение в регионе

В Ставропольском крае три землетрясения ощущались в населенных пунктах с интенсивностью от 2 до 5 баллов: 26 марта в 03^h07^m с $M=3.6$ ($K_p=10.5$) – в Гофицком – 3 балла; 1 апреля в 14^h03^m с $M=4.0$ ($K_p=11.2$) – в Лысогорской – 5 баллов, Георгиевске – 4–5 баллов; Пятигорске, Иноземцево – 4 балла; Новопавловске, Железноводске, Минеральных Водах – 3–4 балла; 1 декабря в 17^h29^m с $M=2.7$ ($K_p=8.9$) – в Михайловске и Подлужном – 3 балла [6, 8].

В населенных пунктах Краснодарского края макросейсмический эффект вызвали 14 землетрясений, из них 12 были зарегистрированы в прибрежной полосе (акватории Чёрного моря) вблизи Туапсе, десять произошли в мае и являлись частью роя из 40 событий. Наиболее заметные по магнитуде землетрясения реализовались в течение четырех часов 25 мая. Самым сильным из них было землетрясение 25 мая в 19^h02^m с $M=3.8$ ($K_p=10.9$), оно ощущалось: Туапсе – с интенсивностью 4–5 баллов; Агой – 4 балла; Небуг, Тюменский, Пригородный, Заречье, Кромянское, Мессажай, Вольное, Дзеберкой, поселок пансионата «Весна», поселок пансионата «Гизельдере», Новомихайловский – 3–4 балла; Агуй-Шапсуг, Ольгинка, Южный, Архипо-Осиповка – 3 балла; Геленджик, Дивноморское – 2–3 балла; Лазаревское, Сочи – 2 балла. Остальные девять ощущались в населенных пунктах с интенсивностью от 2 до 3–4 баллов (полное описание макросейсмических данных для этих событий приведено в [6, 8]).

Землетрясение вблизи Анапы 22 июня в 16^h25^m с $M=3.0$ ($K_p=9.4$) ощущали в Анапе, Новороссийске, Сукко, Анапской, Супсехе и Варваровке – 2–3 балла; в Рассвете и Просторном – 2 балла.

Вблизи Армавира 23 июня в 10^h32^m произошло землетрясение с $M=3.3$ ($K_p=10.0$), которое ощущали в Армавире, Новокубанске и Успенском – 3–4 балла.

В конце декабря в горном районе на границе Северной Осетии и Ингушетии был зарегистрирован рой из 23 событий с $K_p=3.5-9.7$, 17 из которых произошли в течение шести часов 21 декабря. Самое сильное событие роя, зарегистрированное в 23^h01^m, ощущалось во Владикавказе и Балте с интенсивностью 2 балла. Еще одно землетрясение, зарегистрированное 20 августа в 22^h53^m, вызвало сотрясения 3–4 балла в Кора-Урсдоне и Карман-Синдзикау, 3 балла – в Дигоре, 2 балла – в Дур-Дуре [6, 8].

Для 829 землетрясений Северного Кавказа с $M \geq 1.7$ ($K_p \geq 7.0$) в [17] помещен бюллетень региональных сетей станций за 2023 г. в формате ISF, для 24 наиболее сильных землетрясений в [18, 19] приведены решения механизмов очагов.

На рис. 1.9 показана гистограмма суммарной сейсмической энергии, выделившейся на Северном Кавказе в 2019–2023 гг. (по данным [1, 6]). Уровень сейсмичности региона в 2023 г. согласно шкале «СОУС'09» [20] оценен как «фоновый средний» за 62-летний период наблюдений (с 1962 по 2023 г.) [21].

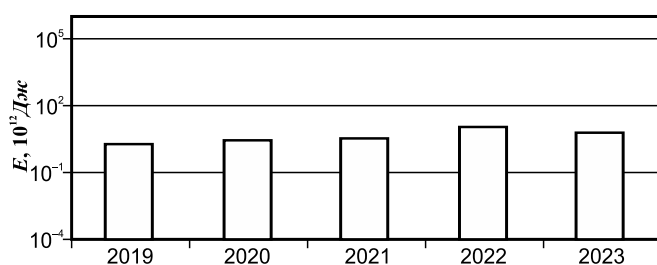


Рис. 1.9. Распределение сейсмической энергии, выделившейся на территории Северного Кавказа в 2019–2023 гг.

Литература

1. Габсатарова И.П., Коломиец Ю.Н., Королецки Л.Н., Адилев А.З., Магомедов Х.Д., Саяпина А.А., Багаева С.С. Результаты сейсмического мониторинга различных регионов России. Северный Кавказ // Землетрясения России в 2022 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2024. – С. 23–30. – EDN: IFQFOM
2. Peterson J. Observation and modeling of seismic background noise // U.S. Department of Interior, Geological Survey. Open-File Report 93-322. – 1993. – 95 p.
3. Маловичко А.А., Габсатарова И.П., Дягилев Р.А., Мехрюшев Д.Ю., Зверева А.С. Оценка регистрационных возможностей сейсмической сети в западной части Северного Кавказа через геометрию сети и локальный уровень микросейсмических шумов // Сейсмические приборы. – 2020. – Т. 56, № 3. – С. 35–60. – DOI: 10.21455/si2020.3-3. – EDN: QLUUFQ
4. Габсатарова И.П., Королецки Л.Н., Иванова Л.Е., Саяпина А.А., Багаева С.С., Адилев З.М., Асманов О.А. Сейсмичность Северного Кавказа в 2015 г. // Землетрясения Северной Евразии. – 2021. – Вып. 24 (2015 г.). – С. 69–83. – DOI: 10.35540/1818-6254.2021.24.06. – EDN: ORCRZJ
5. Бондарь М.Н., Калинюк И.В., Свидлова В.А., Козиненко Н.М., Панков Ф.Н., Бойко В.А. Результаты сейсмического мониторинга различных регионов России. Крымско-Черноморский регион // Землетрясения России в 2023 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2025. – С. 19–23.
6. 2023-ER_App02_Northern-Caucasus.xlsx [Электронный ресурс]: Список приложений для ежегодника «Землетрясения России в 2023 году» // Землетрясения России [сайт]. – [Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2025]. Систем. требования: MS Excel, Open Office. – URL: http://www.gsras.ru/zr/app_23.html, свободный.
7. 2023-ER_App25_Catalogs_explosions.xlsx [Электронный ресурс]: Список приложений для ежегодника «Землетрясения России в 2023 году» // Землетрясения России [сайт]. – [Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2025]. Систем. требования: MS Excel, Open Office. – URL: http://www.gsras.ru/zr/app_23.html, свободный.
8. Королецки Л.Н., Габсатарова И.П., Адилев З.А., Саяпина А.А., Багаева С.С. (отв. сост.); Александрова Л.И., Асекова З.А., Гамидова А.М., Дмитриева И.Ю., Иванова Л.Е., Клянчин А.И., Косая В.В., Лещук Н.М., Мусалаева З.А., Павличенко И.Н., Петросян Э.Н., Сагателова Е.Ю., Чивиева Т.В., Шахмарданова С.Г. Каталоги землетрясений по различным регионам России. Северный Кавказ // Землетрясения России в 2023 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2025. – С. 156–159.

9. Сведения о наиболее крупных промышленных взрывах // Землетрясения России в 2023 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2025. – С. 204–216.

10. 2023-ER_App01_Crimean-Black-Sea-region.xlsx [Электронный ресурс]: Список приложений для ежегодника «Землетрясения России в 2023 году» // Землетрясения России [сайт]. – [Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2025]. Систем. требования: MS Excel, Open Office. – URL: http://www.gsras.ru/zr/app_23.html, свободный.

11. Медведев С.В., Шпонхойер В., Карник В. Шкала сейсмической интенсивности MSK-64. – М.: МГК АН СССР, 1965. – 11 с.

12. ГОСТ Р 57546-2017. Землетрясения. Шкала сейсмической интенсивности (ШСИ-17). – М.: Стандартинформ, 2017. – 32 с. (Дата введения 01.09.2017 г.).

13. ГОСТ 34511-2018. Землетрясения. Макросейсмическая шкала интенсивности (МШИЗ-18). – М.: Стандартинформ, 2019. – 26 с. (Дата введения 01.09.2019 г.).

14. Магомедов Х.Д., Адилев З.А., Асекова З.А., Гамидова А.М., Мусалаева З.А., Сагатепова Е.Ю., Павличенко И.Н., Шахмарданова С.Г. Каталог землетрясений Северо-Восточного Кавказа (территория Дагестана и приграничные зоны) и акватории Среднего Каспия за III квартал 2023 г. // Мониторинг. Наука и технологии. – 2023. – № 4 (58). – С. 132–142. – DOI: 10.25714/MNT.2023.58.016. – EDN: CLBXAQ

15. Магомедов Х.Д., Адилев З.А., Асекова З.А., Гамидова А.М., Мусалаева З.А., Сагатепова Е.Ю., Павличенко И.Н., Шахмарданова С.Г. Каталог землетрясений Северо-Восточного Кавказа (территория Дагестана и приграничные зоны) и акватории Среднего Каспия за IV квартал 2023 г. // Мониторинг. Наука и технологии. – 2024. – № 1 (59). – С. 94–105. – DOI: 10.25714/MNT.2024.59.014. – EDN: EKLIBU

16. Магомедов Х.Д., Адилев З.А., Асекова З.О., Гамидова А.М., Мусалаева З.А., Сагатепова Е.Ю., Павличенко И.Н., Шахмарданова С.Г. Каталог землетрясений Северо-Восточного Кавказа (территория Дагестана и приграничные зоны) и акватории Среднего Каспия за I квартал 2023 г. // Мониторинг. Наука и технологии. – 2023. – № 2 (56). – С. 81–93. – DOI: 10.25714/MNT.2023.56.011. – EDN: KSDJSJ

17. 2023-ER_App03_NCA_bull_isf.txt [Электронный ресурс]: Список приложений для ежегодника «Землетрясения России в 2023 году» // Землетрясения России [сайт]. – [Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2025]. – URL: http://www.gsras.ru/zr/app_23.html, свободный.

18. Абубакиров И.Р., Габсатарова И.П., Гилёва Н.А., Костылева Н.В., Мельникова В.И., Павлов В.М., Раевская А.А., Рыжикова М.И., Сафонов Д.А., Селиванова Е.А. Механизмы очагов отдельных землетрясений России // Землетрясения России в 2023 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2025. – С. 217–226.

19. 2023-ER_App26_Mechanisms.xlsx [Электронный ресурс]: Список приложений для ежегодника «Землетрясения России в 2023 году» // Землетрясения России [сайт]. – [Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2025]. Систем. требования: MS Excel, Open Office. – URL: http://www.gsras.ru/zr/app_23.html, свободный.

20. 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

21. Салтыков В.А., Коновалова А.А., Пойгина С.Г. Качественный анализ сейсмичности. Оценка уровня сейсмичности регионов России // Землетрясения России в 2023 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2025. – С. 97–108.