

Северный Кавказ

¹И.П. Габсатарова, ¹Д.Ю. Мехрюшев, ¹Л.Н. Королецки, ²А.З. Адилев,
²Х.Д. Магомедов, ³А.А. Саяпина, ³С.С. Багаева, ⁴В.П. Походенко, ⁴Л.Е. Иванова

¹ФИЦ ЕГС РАН, г. Обнинск; ²ДФ ФИЦ ЕГС РАН, г. Махачкала;
³СОФ ФИЦ ЕГС РАН, г. Владикавказ; ⁴ФИЦ ЕГС РАН, г. Кисловодск

Непрерывный сейсмический мониторинг территории Северного Кавказа Российской Федерации проводился на базе наблюдений станций четырех сейсмических сетей ФИЦ ЕГС РАН (рис. I.4, табл. I.6–I.8): OBGSR, KMGSR, DAGSR и NOGSR.

Сейсмическая сеть на Северном Кавказе состояла из 61 сейсмической станции и одной микрогруппы KVAR. Все станции, как и в 2019 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].

Сеть станций KMGSR в 2020 г., по сравнению с 2019 г. [1], претерпела изменения. Из-за высокого уровня сейсмического шума временно, до нахождения нового места, 3 марта закрыта станция «Архыз» (ARXR).

Состав сетей OBGSR и NOGSR в центральной части региона и сети DAGSR в восточной части региона не изменился по сравнению с [1] (табл. I.7, I.8).

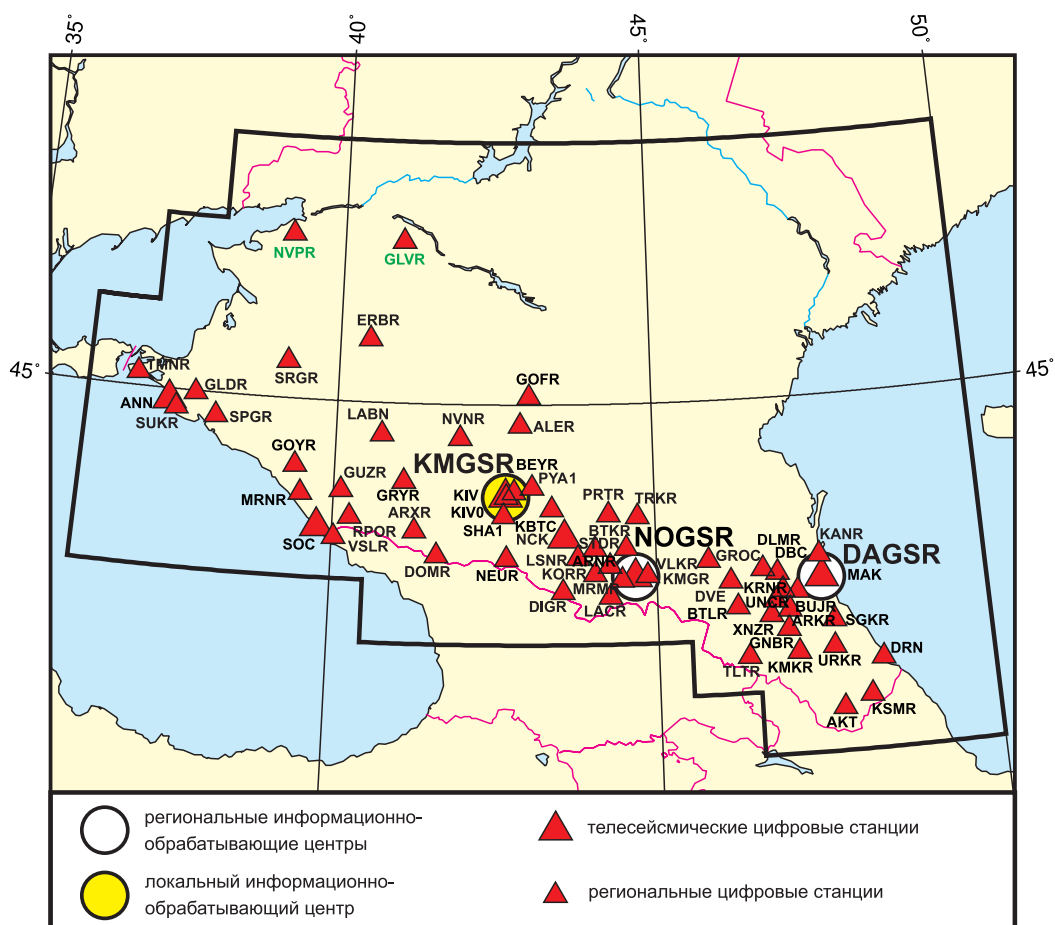


Рис. I.4. Сейсмические станции на Северном Кавказе в 2020 г.

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

Таблица 1.6. Сведения о сейсмических станциях ЦО ФИЦ ЕГС РАН (сети ОБГСР и КМГСР) на Северном Кавказе

№	Сейсмическая станция			Дата открытия–закрытия (модернизации)	Координаты и высота над уровнем моря			Подпочва	Тип оборудования
	название станции, код сети	код			φ, °N	λ, °E	h, м		
международный		региональный							
1	Александровское КМГСР	ALER	ALER	13.10.2012	44.763	42.914	510		СМ-3КВ+UGRA
2	Анапа ОБГСР	ANN	ANN	07.03.1968 (29.08.2019)	44.881	37.314	58	Суглинок, аллювий, глина, песчаники	СМ-3ОС+UGRA
3	Архыз КМГСР	ARXR	ARXR	17.11.2006–03.03.2020	43.562	41.275	1501		СМ-3КВ+UGRA
4	Белый Уголь КМГСР	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	СМ-3КВ+UGRA
5	Ведено ОБГСР	DVE	DVE	01.07.2011	42.957	46.126	800		СМ-3КВ+UGRA
6	Весёлое ОБГСР	VSLR	VSLR	27.10.2014	43.461	40.032	340		СМ-3КВ+UGRA
7	Гладковский ОБГСР	GLDR	GLDR	07.10.2018	44.983	37.721	230	Песчано-глинистые осадки	СМ-3КВ+UGRA
8	Гойтх ОБГСР	GOYR	GOYR	29.09.2015 (14.07.2017)	44.247	39.377	300		СПВ-3К+UGRA
9	Головановский ОБГСР	–	GLVR	06.06.2019	46.848	40.981	96		СМ-3КВ+UGRA
10	Горное ОБГСР	GRYR	GRYR	12.11.2017	44.117	41.094	740	Известняк	СМ-3КВ+UGRA
11	Гофицкое ОБГСР	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	ТС120-SV1+UGRA
12	Грозный ОБГСР	GRO GROC	GRO	06.03.2008; 15.04.2008	43.340 43.203	45.663 45.796	150 198	Галечники	СМ-3КВ+UGRA
13	Гузерибль ОБГСР	GUZR	GUZR	15.06.2012	43.996	40.118	822		СМ-3КВ+UGRA
14	Домбай КМГСР	DOMR	DOMR	25.10.2006 (16.01.2016)	43.292	41.624	1608		СМ-3КВ+UGRA
15	Еремизино-Борисовская КМГСР	ERBR	ERBR	07.10.2009 (11.08.2017)	45.715	40.484	286		ТС120-SV1+UGRA
16	Кисловодск ОБГСР, GSN	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
17	Кисловодская группа КВАР ОБГСР, IMS СТВТО	KIV0 KIV1 KIV2 KIV3	KIV0 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, GS-13+EVROPA, GS-13, GS-13 Array
18	Красная Поляна ОБГСР	RPOR	RPOR	24.02.2010	43.699	40.266	600		СМ-3КВ+UGRA
19	Куба-Таба КМГСР	KBTC	KBTC	10.11.2006 (16.12.2014)	43.817	43.408	687	Глина	СМ-3КВ+UGRA
20	Лабинск ОБГСР	LABN	LABN	26.09.2008 (13.08.2017)	44.641	40.724	290		ТС120-SV1+UGRA

№	Сейсмическая станция			Дата открытия–закрытия (модернизации)	Координаты и высота над уровнем моря			Подпочва	Тип оборудования
	название станции, код сети	код			φ, °N	λ, °E	h, м		
		международный	региональный						
21	Марьино OBGSR	MRNR	MRNR	17.11.2017	43.937	39.479	360		CM-3KB+ UGRA
22	Махачкала OBGSR	MAK	MAK	08.12.1951 (11.12.2017)	42.946	47.504	42	Аллювиальные отложения	ТС120-SV1+ UGRA
23	Нальчик KMGSR	NCK	NCK	24.07.2006	43.496	43.596	500		CM-3OC+ UGRA
24	Невинномысск KMGSR	NVNR	NVNR	19.02.2007	44.614	41.964	340		CM-3KB+ SDAS
25	Нейтрино OBGSR	– NEUR	NEU NEUR	23.01.2013; 19.07.2017	43.249 43.263	42.722 42.702	1715 1750		CMG-3ESPC
26	Новопоплавский OBGSR	–	NVPR	03.06.2019	46.877	39.140	28		CM-3KB+ UGRA
27	Пятигорск KMGSR	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
28	Сергиевский OBGSR	SRGR	SRGR	04.10.2018	45.421	39.169	15	Чернозем	CM-3KB+ UGRA
29	Сочи OBGSR	SOC	SOC	1928 (30.11.2014)	43.570	39.763	180	Глинистые сланцы	CM-3OC+ UGRA
30	Сукко OBGSR	SUKR	SUKR	15.10.2018	44.799	37.429	41	Гравий	CM-3KB+ UGRA
31	Таманский OBGSR	TMNR	TMNR	11.10.2018	45.155	36.785	14	Песчано-глинистые осадки	CM-3KB+ UGRA
32	Шапсуг OBGSR	SPGR	SPGR	08.09.2015 (06.07.2018)	44.742	38.073	100	Суглинки плотные, маловлажные, с включениями щебня и гальки	СПВ-3К+ UGRA
33	Шиджатмаз KMGSR	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

Таблица 1.7. Сведения о сейсмических станциях СОФ ФИЦ ЕГС РАН (сеть NOGSR)

№	Сейсмическая станция			Дата открытия–закрытия (модернизации)	Координаты и высота над уровнем моря			Подпочва	Тип оборудования
	название	код			φ, °N	λ, °E	h, м		
		международный	региональный						
1	Ардон	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	BTKR	BTKR	02.12.2005	43.372	44.542	595	Суглинки и супеси, ниже – глины	CM-3KB+ SDAS
3	Владикавказ	VLKR	VLKR	23.06.2003	43.047	44.677	680	Песчано-валунно-галечные отложения	CM-3OC+ UGRA

№	Сейсмическая станция		Дата открытия–закрытия (модернизации)	Координаты и высота над уровнем моря			Подпочва	Тип оборудования	
	название	код		φ, °N	λ, °E	h, м			
международный		региональный							
4	Дигорское ущелье	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	ТС120-SV1+ Centaur
5	Комгарон	KMGR	KMGR	07.08.2010	43.057	44.866	739	Супесь, суглинок	CM-3KB+ SDAS
6	Кора	KORR	KORR	03.11.2005 (30.10.2019)	43.086	44.068	618	Суглинки, глины с прослоями песков	CM-3KB+ UGRA
7	Лац	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	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	MRMR	MRMR	06.12.2019	43.014	44.478	632	Супеси, суглинки, аллювиальные отложения, выход конгломератов	CM-3KB+ SDAS
10	Притеречная	PRTR	PRTR	08.08.2005	43.752	44.282	136	Глина, суглинок, песчано-валунно-галечные отложения	CM-3KB+ SDAS
11	Ставд-Дурт	STDR	STDR	04.03.2009 (02.11.2017)	43.369	44.063	352	Песчано-валунно-галечные отложения	CM-3KB+ UGRA
12	Терская	TRKR	TRKR	09.08.2005; 12.12.2019	43.723 43.722	44.732 44.731	140 135	Глина, суглинок, песчано-валунно-галечные отложения	CM-3KB+ SDAS

Таблица 1.8. Сведения о сейсмических станциях ДФ ФИЦ ЕГС РАН (сеть DAGSR)

№	Сейсмическая станция		Дата открытия–закрытия (модернизации ¹)	Координаты и высота над уровнем моря			Подпочва	Тип оборудования	
	название	код		φ, °N	λ, °E	h, м			
международный		региональный							
1	Аракани	ARKR	ARKR	08.02.1989 (20.11.2014)	42.602	46.994	760	Известняк	СКМ-3+ UGRA
2	Ахты	AKT	AKT	04.06.1974 (28.05.2018)	41.479	47.715	1115	Аргиллит	ТС120-SV1+ UGRA

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

№	Сейсмическая станция		Дата открытия–закрытия (модернизации ¹)	Координаты и высота над уровнем моря			Подпочва	Тип оборудования	
	название	код		φ, °N	λ, °E	h, м			
международный		региональный							
3	Ботлих	BTLR	BTLR	19.11.1994 (28.06.2010)	42.665	46.219	970	Песчаник	СМ-3КВ+ UGRA
4	Буйнакск	BUJR	BUJR	13.09.2000 (14.06.2013)	42.809	47.130	460	Песчаник	СМ-3КВ+ UGRA
5	Гуниб	GNBR	GNBR	07.07.1999 (21.01.2020)	42.389	46.964	1210	Известняк	СМ-3КВ+ SDAS; СМ-3КВ+ Ермак-5
6	Дербент	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
7	Дубки	DBC	DBC	01.03.1975 (04.02.2020)	43.022	46.841	850	Известняк	СМ-3КВ+ SDAS; СМ-3КВ+ Ермак-5
8	Дылым	DLMR	DLMR	08.09.1974 (12.11.2014)	43.073	46.619	660	Делювий	СКМ-3+ UGRA
9	Караман	KANR	KANR	01.12.2013	43.196	47.489	–25		СМ-3КВ+ UGRA
10	Каранай	KRNR	KRNR	04.04.1988 (19.11.2014)	42.827	46.905	1250	Известняк	СКМ-3+ UGRA
11	Касумкент	KSMR	KSMR	01.10.1987 (16.06.2015)	41.602	48.125	930	Аллювий	СКМ-3+ UGRA
12	Кумух	KMKR	KMKR	01.04.1985 (21.10.2015)	42.129	47.098	1898	Аргиллит	СКМ-3+ UGRA
13	Сергокала	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
14	Глярата	TLTR	TLTR	15.04.2019	42.106	46.354	1450		СКМ-3+ UGRA
15	Унцукуль	UNCR	UNCR	01.02.1984 (01.08.2015)	42.716	46.793	780	Песчаник	СКМ-3+ UGRA
16	Уркарах	URKR	URKR	01.02.1998 (20.06.2012)	42.165	47.631	1330	Скальные породы	СМ-3КВ+ UGRA
17	Хунзах	XNZR HNZR	XNZ XNZR HNZR	17.01.1992 (21.07.2011); 06.10.2016	42.545 42.558	46.705 46.717	1680 1675	Скала, известняк	СМ-3КВ+ UGRA

Чувствительность сейсмической сети станций Северного Кавказа неравномерна 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].

Всего в каталог Северного Кавказа за 2020 г. включено 2334 сейсмических события, в том числе 2299 землетрясений с $M = 0.8–4.9$, 20 взрывов и 15 «возможно взрыв» с $M = 1.6–2.1$ [5, 6]. Для 814 событий (в их числе 803 землетрясения) была выполнена

сводная и уточненная обработка в ЦО ФИЦ ЕГС РАН в г. Обнинске, в таблице каталога был показан код сети OBGSR.

В печатном варианте каталогов опубликованы параметры 236 землетрясений с $M \geq 2.3$ и двух более слабых ощутимых землетрясений [7], а также 35 взрывов и «возможно взрыв» с $M \geq 1.6$ [8].

Карта эпицентров землетрясений на Северном Кавказе представлена на рис. 1.5.

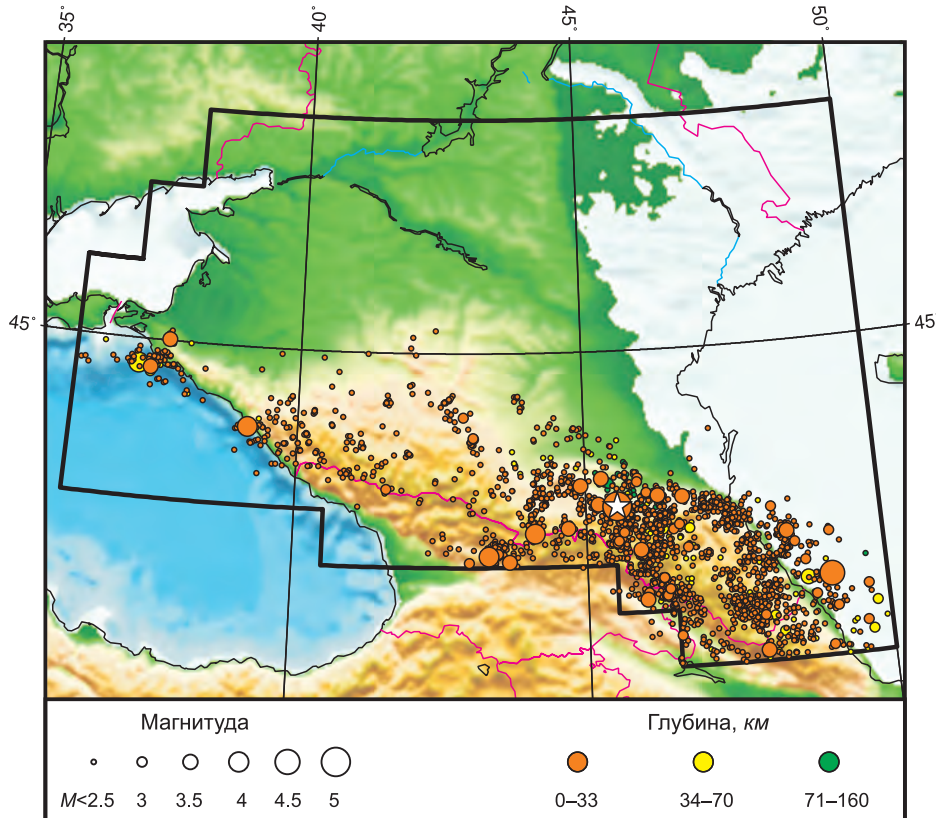


Рис. 1.5. Карта эпицентров землетрясений на Северном Кавказе в 2020 г.
Звездочками показаны два самых сильных землетрясения в регионе

16 землетрясений с $M=2.1–4.9$ ощущались в населенных пунктах Северного Кавказа с интенсивностью от 2 до 5–6 баллов [5, 7].

Самое сильное землетрясение в регионе в 2020 г. с $M=4.9$ произошло 12 декабря в 21^h29^m, эпицентр находился в южной части территории Чеченской Республики. Землетрясение вызвало максимальные сотрясения в Мартан-Чу, Танги-Чу, Рошни-Чу, Урус-Мартане, Гехи интенсивностью 5–6 баллов; Гой-Чу, Гойты, Шалажи, Валерике, Катар-Юрте, Алхан-Юрте, Алхан-Кале, Гикало, Чечен-Ауле, Закан-Юрте, Ачхой-Мартане, Грозном, Ассиновской – 5 баллов по шкалам ШСИ-17 и МШИЗ-18 [9, 10]. Через 14 часов после основного толчка произошел сильнейший афтершок с $M=4.6$, который ощущался в Урус-Мартане, Чечен-Ауле, Грозном, Ачхой-Мартане, Старых Атагах с интенсивностью 4 балла. Ранее 28.07.1976 г. в этой зоне произошло сильное Черногогорское землетрясение с $M=6.3$ [11].

Два заметных землетрясения с очагами в Чёрном море ощущались в прибрежных населенных пунктах Краснодарского края: 1 сентября в 00^h59^m с $M=3.8$ с максимальной интенсивностью сотрясений $I_{\max}=5$ баллов в Туапсе; 12 декабря в 14^h54^m с $M=3.6$, $I_{\max}=4–5$ баллов в Су-Псехе и Варваровке [12].

На территории Республики Северная Осетия–Алания 26 января в 21^h01^m реализовалось Верхне-Фиагдонское землетрясение с $M=3.9$ и $I_{\max}=4–5$ баллов в Хидикусе, Лаце, Урикау, Верхнем Фиагдоне, Верхнем Унале [13].

В Ингушетии 24 мая в 12^h33^m зарегистрировано Джейрахское землетрясение с $M=3.7$, вызвавшее сотрясения максимальной интенсивностью 4 балла в Верхнем и Нижнем Ларсе [14].

На территории Дагестана отмечено относительное затишье, произошли только четыре слабо ощутимых землетрясения, интенсивность сотрясений от которых в населенных пунктах не превышала 2–3 балла. Самое сильное землетрясение с $M=3.7$ произошло 13 мая в 14^h51^m и ощущалось в Хасавюрте, Дылыме, Калининауле, Аксае, Карланюрте с интенсивностью 2–3 балла [5, 15–18].

Для 853 землетрясений Северного Кавказа с $M \geq 1.7$ ($K_p \geq 7.0$) в [19] помещен бюллетень региональных сетей станций за 2020 г. в формате ISF, для 23 наиболее сильных землетрясений в [20, 21] приведены решения механизмов очагов.

На рис. 1.6 показана гистограмма суммарной сейсмической энергии, выделившейся на Северном Кавказе в 2016–2020 гг. (по данным [1, 5]). Уровень сейсмичности региона в 2020 г. согласно шкале «СОУС'09» [22] оценен как «фоновый средний» за 59-летний период наблюдений (с 1962 по 2020 г.) [23].

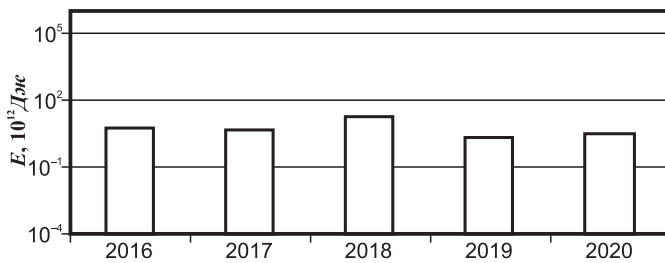


Рис. 1.6. Распределение сейсмической энергии, выделившейся на территории Северного Кавказа в 2016–2020 гг.

Литература

1. Габсатарова И.П., Мехрюшев Д.Ю., Королецьки Л.Н., Адилов А.З., Магомедов Х.Д., Саяпина А.А., Багаева С.С., Янков А.Ю., Иванова Л.Е. Результаты сейсмического мониторинга различных регионов России. Северный Кавказ // Землетрясения России в 2019 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2021. – С. 17–24.
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. <https://doi.org/10.21455/si2020.3-3>
4. Габсатарова И.П., Королецьки Л.Н., Иванова Л.Е., Саяпина А.А., Багаева С.С., Адилов З.М., Асманов О.А. Сейсмичность Северного Кавказа в 2015 г. // Землетрясения Северной Евразии. – 2021. – Вып. 24 (2015 г.). – С. 69–83. <https://doi.org/10.35540/1818-6254.2021.24.06>
5. 2020-ER_App01_Northern-Caucasus.xls [Электронный ресурс]: Список приложений для ежегодника «Землетрясения России в 2020 году» // Землетрясения России [сайт]. – [Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2022]. Систем. требования: MS Excel, Open Office. – URL: http://www.gsras.ru/zr/app_20.html, свободный.
6. 2020-ER_App24_Catalogs_explosions.xls [Электронный ресурс]: Список приложений для ежегодника «Землетрясения России в 2020 году» // Землетрясения России [сайт]. – [Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2022]. Систем. требования: MS Excel, Open Office. – URL: http://www.gsras.ru/zr/app_20.html, свободный.
7. Габсатарова И.П., Королецьки Л.Н., Адилов З.А., Багаева С.С., Иванова Л.Е. (отв. сост.); Александрова Л.И., Асекова З.А., Гамидова А.М., Дмитриева И.Ю., Зверева А.С., Косая В.В., Лещук Н.М., Мусалаева З.А., Павличенко И.Н., Петросян Э.Н., Сагателова Е.Ю., Саяпина А.А., Селиванова Е.А., Твалиашвили О.В., Цирихова Г.В., Шахмарданова С.Г. Каталоги землетрясений по различным регионам России. Северный Кавказ // Землетрясения России в 2020 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2022. – С. 124–128.
8. Сведения о наиболее крупных промышленных взрывах // Землетрясения России в 2020 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2022. – С. 172–183.

9. *ГОСТ Р 57546-2017*. Землетрясения. Шкала сейсмической интенсивности (ШСИ-17). – М.: Стандартинформ, 2017. – 32 с. (Дата введения 01.09.2017 г.).
10. *ГОСТ 34511-2018*. Землетрясения. Макросейсмическая шкала интенсивности (МШИЗ-18). – М.: Стандартинформ, 2019. – 26 с. (Дата введения 01.09.2019 г.).
11. *Виноградов Ю.А., Габсатарова И.П.* О необходимости создания региональной сети сейсмических станций в Чеченской Республике // Современные проблемы геологии, геофизики и геоэкологии Северного Кавказа. Том XI / Под ред. И.А. Керимова, В.А. Широковой, В.Б. Заалишвили, В.И. Черкашина. – М.: ИИЕТ РАН, 2021. – С. 193–200. <https://doi.org/10.34708/GSTOU.2021.43.20.033>
12. *Зверева А.С., Клянчин А.И., Габсатарова И.П.* Землетрясение 12 декабря 2020 г. в Анапской зоне с $M_w=3.8$, $I_0=4-5$ баллов // Российский сейсмологический журнал. – 2021. – Т. 3, № 2. – С. 52–66. <https://doi.org/10.35540/2686-7907.2021.2.03>
13. *Дмитриева И.Ю., Саяпина А.А., Багаева С.С., Горожанцев С.В.* Макросейсмические и инструментальные исследования Верхне-Фиагдонского землетрясения 26 января 2020 года // Геология и геофизика Юга России. – 2020а. – № 10 (4). – С. 113–123. <https://doi.org/10.46698/VNC.2020.64.38.007>
14. *Дмитриева И.Ю., Саяпина А.А., Багаева С.С., Горожанцев С.В.* Землетрясение 24 мая 2020 года в Джейрахском районе Республики Ингушетия // Вестник Владикавказского научно-го центра. – 2020б. – Т. 20, № 4. – С. 65–69.
15. *Магомедов Х.Д., Адилов З.А., Асекова З.А., Гамидова А.М., Мусалаева З.А., Сагателова 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 2020 г. // Мониторинг. Наука и технологии. – 2020. – № 2 (44). – С. 101–113. <https://doi.org/10.25714/MNT.2020.44.014>
16. *Магомедов Х.Д., Адилов З.А., Асекова З.А., Гамидова А.М., Мусалаева З.А., Сагателова Е.Ю., Павличенко И.Н., Шахмарданова С.Г.* Каталог землетрясений Северо-Восточного Кавказа (территория Дагестана и приграничные зоны) и акватории Среднего Каспия за II квартал 2020 г. // Мониторинг. Наука и технологии. – 2020. – № 3 (45). – С. 96–107. <https://doi.org/10.25714/MNT.2020.45.009>
17. *Магомедов Х.Д., Адилов З.А., Асекова З.А., Гамидова А.М., Мусалаева З.А., Сагателова 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 2020 г. // Мониторинг. Наука и технологии. – 2020. – № 4 (46). – С. 81–94. <https://doi.org/10.25714/MNT.2020.46.009>
18. *Магомедов Х.Д., Адилов З.А., Асекова З.А., Гамидова А.М., Мусалаева З.А., Сагателова 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 2020 г. // Мониторинг. Наука и технологии. – 2021. – № 1 (47). – С. 102–118. <https://doi.org/10.25714/MNT.2021.47.013>
19. *2020-ER_App02_NCA_bull_isf.txt* [Электронный ресурс]: Список приложений для ежегодника «Землетрясения России в 2020 году» // Землетрясения России [сайт]. – [Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2022]. – URL: http://www.gsras.ru/zr/app_20.html, свободный.
20. *Габсатарова И.П., Гилёва Н.А., Малянова Л.С., Раевская А.А., Сафонов Д.А., Филиппова А.И.* Механизмы очагов отдельных землетрясений России // Землетрясения России в 2020 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2022. – С. 184–192.
21. *2020-ER_App25_Mechanisms.xls* [Электронный ресурс]: Список приложений для ежегодника «Землетрясения России в 2020 году» // Землетрясения России [сайт]. – [Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2022]. Систем. требования: MS Excel, Open Office. – URL: http://www.gsras.ru/zr/app_20.html, свободный.
22. *Салтыков В.А.* Статистическая оценка уровня сейсмичности: методика и результаты применения на примере Камчатки // Вулканология и сейсмология. – 2011. – № 2. – С. 53–59.
23. *Салтыков В.А., Кравченко Н.М., Пойгина С.Г.* Качественный анализ сейсмичности. Оценка уровня сейсмичности регионов России // Землетрясения России в 2020 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2022. – С. 85–91.