

Алтай и Саяны

^{1,2}А.А. Еманов, ¹А.Ф. Еманов, ^{1,2}А.В. Фатеев, ¹Е.В. Шевкунова, ¹В.Г. Подкорытова,
¹П.О. Полянский, ¹А.А. Дураченко, ¹Р.А. Ершов, ¹Е.А. Гладышев, ¹Л.А. Подлипская

¹АСФ ФИЦ ЕГС РАН, г. Новосибирск; ²ИНГГ СО РАН, г. Новосибирск

В 2023 г. региональная сеть Алтае-Саянского филиала ФИЦ ЕГС РАН насчитывала 57 стационарных сейсмических станций, 39 из них оснащены датчиками сильных движений. Местоположение станций показано на рис. I.16, данные о станциях представлены в табл. I.15.

Кроме того, в 2023 г. в отдельных областях региона разворачивались 33 временные сейсмические станции в составе локальных сетей. 16 временных станций (из них шесть широкополосных) были установлены в Республике Алтай (Алтайский сейсмологический полигон). В Кемеровской области проводилось исследование техногенной сейсмической активизации в районе шахты «Распадская-Коксовая» (семь временных станций). Две станции передавали данные из района разреза «Колыванский» в Новосибирской области. Также выставлена временная станция в пос. Шерегеш Кемеровской области для изучения техногенной сейсмичности при разработке железорудного месторождения. В Томской области в районе городов Томска и Северска исследовалась локальная сейсмичность сетью из семи временных станций.

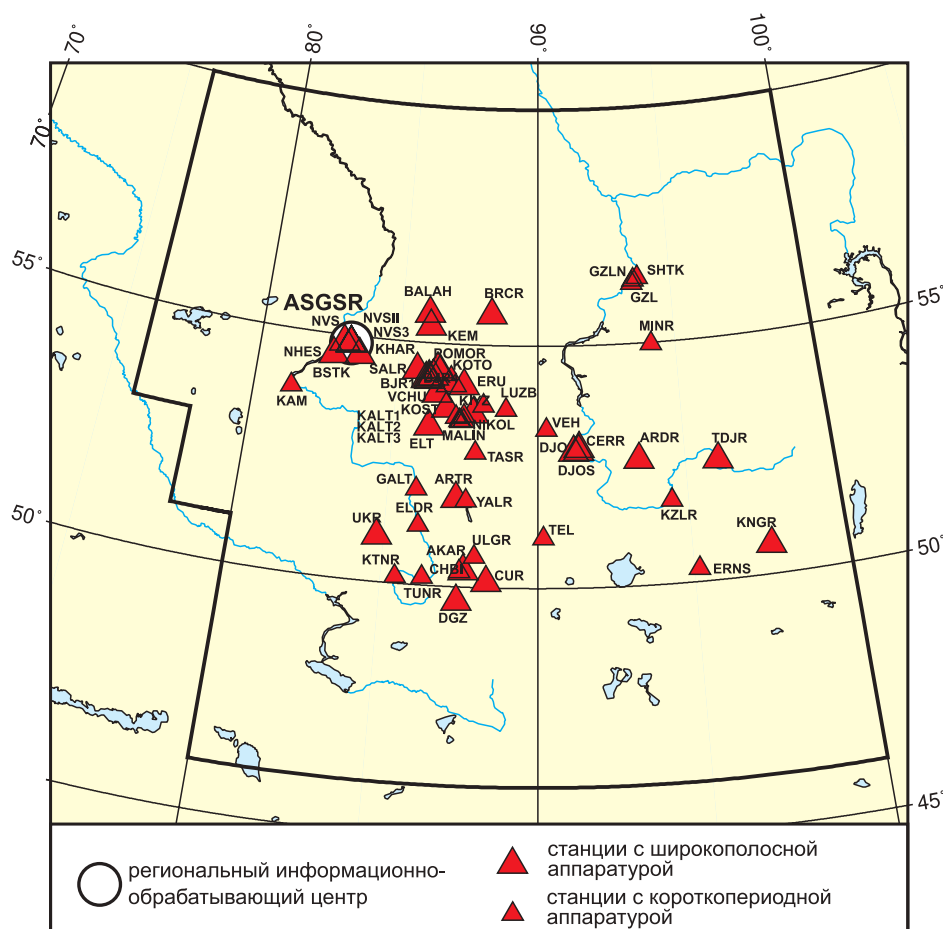


Рис. I.16. Стационарные сейсмические станции в Алтае-Саянском регионе в 2023 г.
 Черный шрифт – международные коды центра и станций

Таблица 1.15. Сведения о стационарных сейсмических станциях АСФ ФИЦ ЕГС РАН

№	Сейсмическая станция			Дата открытия–закрытия (модернизации ¹)	Координаты и высота над уровнем моря			Подпочва	Тип оборудования
	название станции, код центра/сети	код							
		международный	региональный						
1	Акташ ASGSR/AN	AKAR	AKAR	25.09.1985; 02.01.2001	50.325	87.621	1421	Эффузивы	CMG-3ESPCD
2	Арадан ASGSR/AN	ARDR	ARDR	06.08.1992 (20.08.2022)	52.580	93.428	958	Гранит	CMG-6T, CM-3KB +Байкал-8.1
3	Артыбаш ASGSR/AN	ARTR	ART	26.07.1980	51.798	87.281	511	Коренные породы	CMG-3ESPCDE
4	Балахонка ^{*2} ASGSR/AN	BALAH	BALAH	29.12.2014	55.611	86.017	172		CMG-5T, CMG-6T +CMG-DAS-U-S6
5	Бачатский-1 [*] ASGSR/AN	BJR1	BJR1	01.12.2014 (12.09.2018)	54.238	86.040	363		CMG-5T, CMG-6T +Байкал-8.2
6	Бачатский-2 [*] ASGSR/AN	BJR2	BJR2	27.11.2014	54.281	86.127	301		CMG-5T, CMG-6T +Байкал-8.1
7	Бачатский-3 [*] ASGSR/AN	BJR3	BJR3	05.12.2014	54.225	86.156	226		CMG-5T, CMG-6T +Байкал-8.1
8	Бачатский-4 [*] ASGSR/AN	BJR4	BJR4	03.12.2014 (05.05.2023)	54.301	86.275	221		Guralp Fortis, CMG-6T+Байкал-8.1; Guralp Fortis, HS-1+Байкал-8.1
9	Берчикуль ASGSR/AN	BRCR	BRCR	23.09.1999 (14.06.2019)	55.635	88.299	381	Сланцы	CM-3KB+ Байкал-8.2, CMG-3ESPCDE
10	Быстровка-2 [*] ASGSR/AN	BSTK	BST	10.04.2002 (14.05.2021)	54.568	82.653	121	Осадочные породы	CMG-3ESPCD, CME-6111, CMG-5T+ Байкал-8.1
11	Верх-База [*] ASGSR/AN	VEH	VEH	05.03.1967 (25.05.2022)	53.255	90.299	550	Гранит	CM-3KB, CMG-5T +Байкал-8.2
12	Верх-Чумыш [*] ASGSR/AN	VCHU	VCHU	20.06.2015 (08.02.2021)	53.955	86.442	351		CMG-5T, CMG-6T +CMG-DM24mk3
13	Горно-Алтайск [*] ASGSR/AN	GALT	GATR	27.08.2012	51.959	85.946	303		CM-3KB, CMG-5T +Байкал-8.1
14	Джазатор [*] ASGSR/AN	DGZ	DGZ	20.08.2003 (19.08.2016)	49.701	87.432	1606	Гранит	CMG-3ESPCDE+ DM24; CMG-5T +Байкал-8.1
15	Джой [*] ASGSR/AN	DJO	DJO	10.01.2012 (09.01.2017)	52.782	91.218	553		CMG-5T, CMG-3ESP+ CMG-DAS-U-S6
16	Джойская Сосновка [*] ASGSR/AN	DJOS	DJOS	03.02.2011 (21.12.2013)	52.795	91.398	569		CMG-5T, CMG-6T +Байкал-8.1
17	Еланда [*] ASGSR/AN	ELDR	ELDR	27.08.1980– 01.12.1993; 04.10.2002 (25.03.2020)	51.217	86.090	472	Гранит	CM-3KB, CMG-5T +Байкал-8.2

¹ Показана дата последней модернизации, предыдущие см. в [3].

² * – на станции установлен прибор сильных движений (всего 39).

№	Сейсмическая станция			Дата открытия– закрытия (модерни- зации ¹)	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						
18	Ельцовка* ASGSR/AN	ELT	ELT	05.07.1962 (02.11.2013)	53.261	86.239	235	Эффузивы	СМ-3КВ, СМG-5Т +Байкал-8.1, СМG-3ЕСРСDE+ DM24
19	Ерунаковская* ASGSR/AN	ERU	ERU	20.06.2015 (06.10.2021)	54.140	87.384	358		СМG-5Т, СМG-6Т +СМG-DM24mk3
20	Железногорск* ASGSR/AN	GZL	GZL	29.08.2002 (19.12.2012)	56.265	93.542	165	Осадочные породы	СМ-3КВ, СМG-5Т +Байкал-8.1
21	Железногорск-2* ASGSR/AN	GZLN	GZLN	24.12.2012 (19.11.2020)	56.383	93.767	212		СМ-3КВ, СМG-5Т +Байкал-8.2
22	Железногорск-3* ASGSR/AN	SHTK	SHTK	21.12.2012	56.333	93.605	150		СМ-3КВ, СМG-5Т +Байкал-8.1
23	Кайтанак ASGSR/AN	KTNR	KTNK	18.05.2001 (18.04.2021)	50.145	85.465	1031	Осадочные породы	СМ-3КВ+ Байкал-8.2
24	Калтан-1* ASGSR/AN	KALT1	KALT1	15.09.2018	53.416	87.423	308		SeisMonitor, A1638+ Байкал-8.2
25	Калтан-2* ASGSR/AN	KALT2	KALT2	16.09.2018	53.400	87.324	301		SeisMonitor, A1638+ Байкал-8.2
26	Калтан-3* ASGSR/AN	KALT3	KALT3	14.09.2018	53.513	87.439	331		SeisMonitor, A1638+ Байкал-8.2
27	Камень-на-Оби ASGSR/AN	KAM	KAM	27.01.2021 (21.11.2022)	53.806	81.314	124		СПВ-3К+ Байкал-8.1
28	Кемерово ASGSR/AN	KEM	KEM	19.05.2005	55.343	86.089	133	Осадочные породы	СМ-3КВ, СКД+ Байкал-8
29	Кийзас ASGSR/AN	KIYZ	KIYZ	26.12.2014 (21.03.2021)	53.558	87.759	247		СМG-6Т+ СМG-DAS-U-S6
30	Коротково* ASGSR/AN	KRTR	KRTR	06.09.2023	54.456	86.433	176		СМЕ-6011, MTSS-1033A+ Байкал-8L
31	Костёнок* ASGSR/AN	KOST	KOST	31.08.2015	53.651	86.822	325		СМG-5Т, СМG-6Т +СМG-DAS-U-S6
32	Котино* ASGSR/AN	KOTO	KOTO	25.02.2016	54.187	86.923	279		СМG-5ТDE+ DM24 mk3, СМG-6TD+CD24
33	Кунгуртут* ASGSR/AN	KNGR	KNGR	04.03.2012 (07.09.2021)	50.604	97.517	1314	Коренные породы	СМ-3КВ, СМG-5Т +Байкал-8.2, СМG-6TD
34	Кызыл* ASGSR/AN	KZLR	KZL	15.03.2001 (31.05.2022)	51.705	94.454	603	Щебень	СМ-3КВ, СМG-5Т +Байкал-8.2
35	Лужба ASGSR/AN	LUZB	LUZB	01.12.2006	53.661	88.900	489	Осадочные породы	СМ-3КВ, СКМ+ Байкал-11
36	Малиновка* ASGSR/AN	MALIN	MALI	01.11.2010	53.421	87.276	233	Осадочные породы	СМG-5Т+ Байкал-8.1
37	Мина ASGSR/AN	MINR	MINR	29.07.1985 (21.10.2019)	54.978	94.127	544	Осадочные породы	СМ-3КВ+ Байкал-8.1
38	Николаевка* ASGSR/AN	NIKOL	NIKOL	05.02.2021	53.482	87.165	229		СМG-5ТDE
39	Новосибирск* ASGSR/AN	NVS	NVS	10.11.1965 (2013)	54.841	83.234	168	Кварцито- вая жила	СМG-3ЕСРСDE, СМ-3КВ, СМG-5Т +Байкал-8.1

№	Сейсмическая станция			Дата открытия– закрытия (модерни- зации ¹)	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						
40	Новосибирск-2 ASGSR/AN	NVSI	NVSI	01.01.2013 (12.09.2020)	54.842	83.237	159	Коренные породы	CMG-3ESPCDE, CME-6111+ NDAS-RT
41	Новосибирск-3 ASGSR/AN	NVS3	NVS3	06.06.2023	54.840	83.237	148		CMG-3TB
42	Новосибирская ГЭС ASGSR/AN	NHES	NHES	28.02.2012	54.855	82.985	121	Осадочные породы	CMG-3ESPCD
43	Поморцево* ASGSR/AN	POMOR	POMOR	19.05.2014	54.407	86.526	215		CMG-5T, CMG-6T +CMG-DAS-U-S6
44	Распадская- Коксовая*	RASP	RASP	04.05.2023	53.738	88.107	367		HS-1, CMG-5T+ Байкал-8.2
45	Салаир ASGSR/AN	SALR	SAL	02.03.2005	54.417	85.703	250		CM-3KB, СКД+ Байкал-11
46	Таштагол ASGSR/AN	TASR	TASR	01.09.1988 (07.03.2019)	52.762	87.880	529	Осадочные породы	CM-3KB+ Байкал-8.2
47	Тоджа* ASGSR/AN	TDJR	TDJR	25.07.1980– 31.12.1994; 01.03.2001 (08.04.2021)	52.453	96.093	1000	Коренные породы	ТС+Centaur, CM-3KB, CMG-5T +Байкал-8.1
48	Тээли ASGSR/AN	TEL	TEL	01.10.1971 (28.05.2022)	51.024	90.195	992	Эффузивы	CM-3KB+ Байкал-8.2
49	Тюнгур* ASGSR/AN	TUNR	TUNR	01.10.1980– 01.11.1993; 01.08.1998 (20.12.2018)	50.163	86.317	864	Гранит	CM-3KB, CMG-5T +Байкал-8.2
50	Улаган* ASGSR/AN	ULGR	ULGR	28.07.2002 (13.12.2019)	50.623	87.961	1239	Коренные породы	CM-3KB, CMG-5T +Байкал-8.2
51	Усть-Кан ASGSR/AN	UKR	UKR	02.09.1963 (20.12.2019)	50.940	84.769	1057	Эффузивы	CM-3KB+ Байкал-8.2, CMG-3ESPCDE
52	Харино ASGSR/AN	KHAR	KHAR	10.09.2011	54.613	83.590	130	Осадочные породы	CMG-3ESPCDE
53	Чаган-Узун* ASGSR/AN	CUR	CUR	19.12.1963– 31.05.1985; 13.02.2002 (07.07.2013)	50.101	88.358	1740	Коренные породы	CM-3KB, CMG-5T +Байкал-8.1, CMG-3ESPCD
54	Черёмушки* ASGSR/AN	CERR	CERR	05.09.1990 (20.12.2016)	52.856	91.416	390	Сланцы	CMG-5T, CMG-3ESP+ CMG-DAS-U-S6
55	Чибит* ASGSR/AN	CHBI	CHB	03.10.2003	50.313	87.503	1164	Сланцы	CM-3KB, CMG-5T +Байкал-8.1
56	Эрзин* ASGSR/AN	ERNS	ERNS	03.06.1964 (13.10.2020)	50.265	95.161	1110	Коренные породы	CM-3KB, CMG-5T +Байкал-8.1
57	Яйлю*	YALR	YALR	19.07.2002 (23.07.2017)	51.769	87.611	451	Коренные породы	CM-3KB, CMG-5T +Байкал-8.1

В 2023 г. в Алтае-Саянскую региональную сеть по сравнению с 2022 г. [1] добавлены три новые станции. Станция «Распадская-Коксовая» (RASP) открыта в Кемеровской области в районе одноименной угледобывающей шахты, где с августа 2022 г. отмечается повышение энергетического уровня техногенной сейсмической активности [2].

Открытие станции «Новосибирск-3» (NVS3) со скважинным датчиком позволило сформировать комплексную систему наблюдений, состоящую из сейсмических станций NVS, NVSII и NVS3. Она фактически представляет собой сейсмическую группу, которая будет использоваться для формирования луча направленного приема и повышения соотношения сигнал/шум при регистрации сейсмических сигналов. В центральной части Кузбасса, в районе Беловского водохранилища, открыта станция «Коротково» (KRTR). На станции «Бачатский-4» (BJR4) к имеющемуся прибору сильных движений в 2023 г. добавлен велосиметр HS-1 (табл. I.15).

Методика обработки цифровых сейсмологических данных не изменилась по сравнению с 2022 г. [3, 4], энергия событий представлена в локальных магнитудах ML [5].

Полный каталог сейсмических событий Алтае-Саянского региона в 2023 г. содержит сведения о 24163 сейсмических событиях в энергетическом диапазоне $(-1.6) \leq ML \leq 5.5$, включая землетрясения и промышленные взрывы, в т.ч. данные регистрации временными сетями станций. Более 47% зарегистрированных событий являются промышленными взрывами (11434 – в энергетическом диапазоне $(-0.2) \leq ML \leq 4.0$); наиболее сильный из взрывов с $ML=4.0$ зарегистрирован вблизи г. Абакана (район Черногорского карьера). По количеству взрывов в карьерах и шахтах в регионе доминирует Кузбасс (67% от всех зарегистрированных взрывов). Всего за год было зарегистрировано 12729 землетрясений, около 4800 из которых зафиксированы в районе шахты «Распадская» и прилегающих территорий – это доминирующая сейсмическая активизация в 2023 г. [2, 6]. Распределение количества сейсмических событий в зависимости от их магнитуды и типа представлено в табл. I.16.

Таблица I.16. Количество сейсмических событий в полном каталоге Алтае-Саянского региона за 2023 г. в зависимости от магнитуды ML и типа

ML	-1.5	-1.0	-0.5	0	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	Всего
Землетрясения	6	454	579	855	3057	2293	2007	2054	889	307	140	52	21	12	3	12729
Взрывы	0	0	0	1	25	51	1120	5488	4251	422	73	3	0	0	0	11434
Всего	6	454	579	856	3082	2344	3127	7542	5140	729	213	55	21	12	3	24163

Электронный каталог сейсмических событий Алтае-Саянского региона по данным центра ASGSR в настоящем ежегоднике представлен 817 землетрясениями с $M=2.4-5.6$ ($ML=2.5-5.5$) и 11367 промышленными взрывами с $M=1.6-3.5$ ($ML=1.2-4.0$) [7, 8]. Для трех землетрясений добавлены макросейсмические данные из Сейсмологического бюллетеня (центр GSRAS) [9]. Печатные варианты каталогов региона содержат параметры 186 землетрясений с $M \geq 3.2$ [10] и 300 взрывов с $M \geq 2.9$ [11] (ред.).

Продолжались совместные с Байкальским филиалом ФИЦ ЕГС РАН наблюдения за эпицентральной областью Хубсугульского землетрясения 11 января 2021 г. с $M=6.7$ [12]. Здесь самое крупное землетрясение с $ML=5.5$ произошло в Дархадской впадине около западного склона хребта Хорьдол-Сарьдаг 14 января в 07^h39^m, подробнее см. в [13]. Всего на территории региона Прибайкалья и Забайкалья центром ASGSR были определены параметры 72 землетрясений из зоны Хубсугульского землетрясения с $M \geq 2.4$, из них 12 с $M=3.0-5.3$ добавлены в каталог [14] в качестве альтернативных решений, остальные включены в отдельный «Дополнительный каталог афтершоков Хубсугульского землетрясения 11.01.2021 г. по данным АСФ ФИЦ ЕГС РАН в 2023 г. с $M=2.4-4.0$ » [14]. (ред.).

Кроме того, в сводный каталог сейсмических событий региона Прибайкалья и Забайкалья [14] в качестве основных решений внесены параметры 22 взрывов в Иркутской области с $M=2.0-3.1$ ($ML=2.1-3.2$) по данным центра ASGSR (ред.).

На основе каталога [7] построена карта эпицентров землетрясений (рис. I.17).

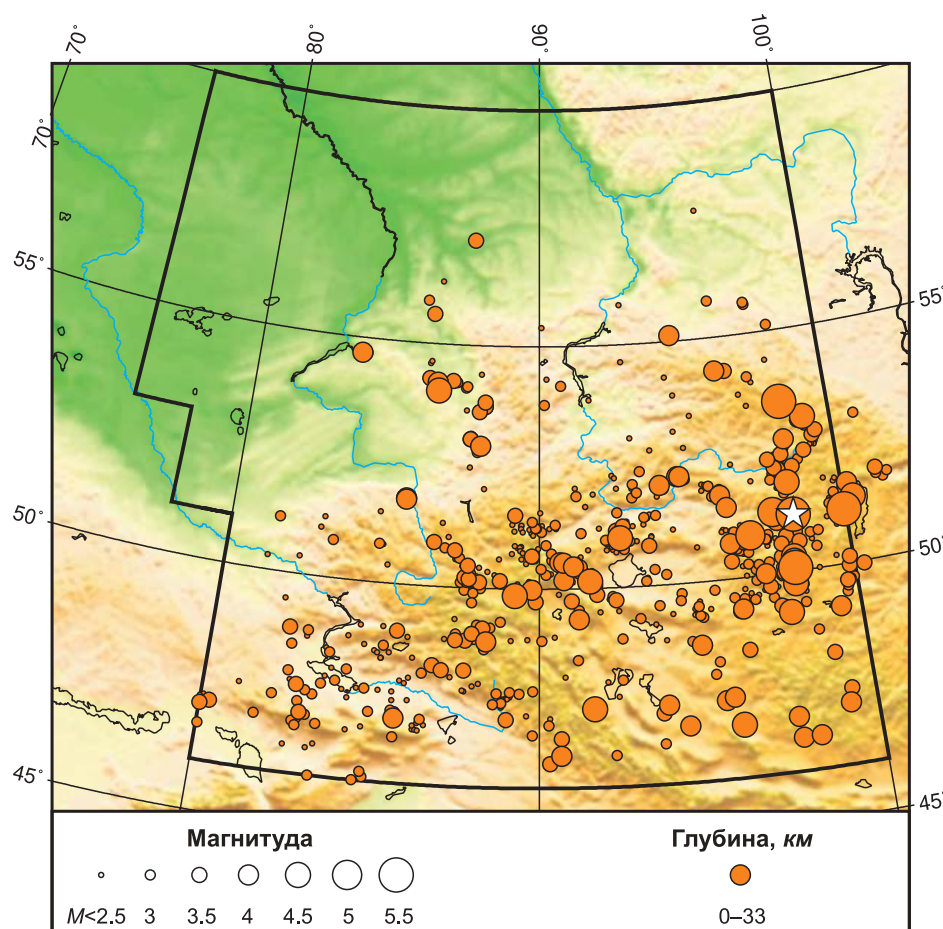


Рис. 1.17. Карта эпицентров землетрясений в Алтае-Саянском регионе в 2023 г.

Звездочкой показано самое сильное землетрясение в регионе

Самое крупное землетрясение региона с $M=5.6$ ($ML=5.5$) произошло в Сангиленском нагорье 4 марта в 01^h18^m. По данным [7, 9], толчок ощущался в Иркутске и Михайловке с интенсивностью 2 балла. Второе по силе землетрясение с $M=5.4$ ($ML=5.3$) отмечено 22 февраля в 23^h06^m в районе Удинского хребта Восточного Саяна, оно ощущалось в Нижнеудинске с интенсивностью 4 балла [7, 9].

В сейсмически активных районах региона отмечены еще три землетрясения в диапазоне $5.0 \leq ML \leq 5.2$:

- на юго-востоке – событие 6 октября в 02^h53^m с $M=5.3$ ($ML=5.2$) в Сангиленском нагорье на границе России и Монголии;

- на юге – по одному землетрясению в Западном Танну-Ола (5 августа в 07^h22^m с $M=4.3$ ($ML=5.0$)) и в районе хребта Чихачева (8 октября в 22^h42^m с $M=4.4$ ($ML=5.1$)).

Кроме того, были сейсмически активны афтершоковая область землетрясения 2021 г. на озере Хубсугул, восточная граница Дархадской впадины севернее хребта Хорьдол-Сарьдаг, Белинская и Бусингольская впадины, Сангиленское и Восточно-Тувинское нагорья, Шапшальский хребет и западные отроги Западного Саяна, хребет Цаган-Шибэту, а также афтершоковые зоны землетрясений 2003 г. – Чуйско-Курайская и 2019 г. – Айгулакская [12, 15].

Основную долю техногенной сейсмичности региона составила активизация в районах горных выработок твердых полезных ископаемых шахты «Распадская-Коксовая», одноименного разреза и разреза «Распадский». В электронный каталог сейсмических событий этого района, публикуемый в настоящем ежегоднике, внесены параметры 3962 землетрясений в диапазоне $0.4 \leq M \leq 3.5$ ($(-0.4) \leq ML \leq 3.5$), а также 564 взрывов [6],

данные 511 из которых с $M \geq 1.6$ продублированы в основном каталоге Алтае-Саянского региона [7]. Печатный вариант каталога землетрясений района разрезов «Распадский» и «Распадский-Коксовый» содержит параметры 31 события с $M \geq 2.7$ [16] (ред.).

В Кузбассе и Горной Шории были зарегистрированы три землетрясения с магнитудой в диапазоне $4.0 \leq ML \leq 4.5$ [7]. Наиболее сильное произошло в районе угольного разреза «Киселевский» 28 марта в 09^h11^m с $M=4.3$ ($ML=4.5$), по данным [9], оно ощущалось в Киселевске – 3 балла; в Краснобродском, Новокузнецке и Прокопьевске – 2–3 балла. Еще два – в районе шахты «Казская» 13 февраля в 14^h22^m с $M=3.5$ ($ML=4.0$) и в районе шахты «Шерегешская» 18 декабря в 01^h02^m с $M=3.9$ ($ML=4.5$).

Техногенная сейсмичность в Кузбассе регистрировалась в районе Бачатского, Краснобродского, Моховского, Верхне-Саландинского и Ерунаковского угольных разрезов, а также на северо-востоке от Новокузнецка и в районах городов Полысаево и Осинники. В Горной Шории основная доля землетрясений пришлась на район железорудной шахты «Шерегешская».

В Новосибирской области продолжала регистрироваться техногенная сейсмичность в районе угольного разреза «Восточный», где в 2023 г. произошло 12 землетрясений в диапазоне $2.5 \leq ML \leq 4.6$, событие с $M=4.0$ ($ML=4.6$) зарегистрировано 27 ноября в 06^h22^m [7].

На рис. I.18 показана гистограмма суммарной сейсмической энергии, выделившейся в Алтае-Саянском регионе в 2019–2023 гг. (по данным [1, 7]). Уровень сейсмичности региона в 2023 г. согласно шкале «СОУС'09» [17] оценен как «фоновый средний» за 62-летний период наблюдений (с 1962 по 2023 г.) [18].

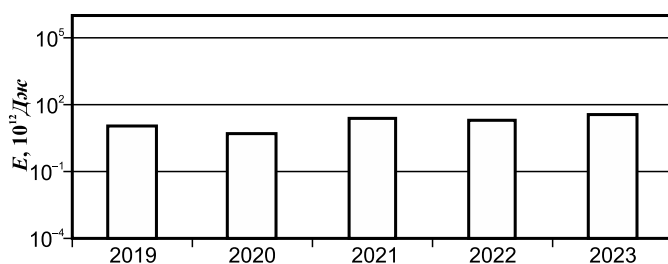


Рис. I.18. Распределение сейсмической энергии, выделившейся в Алтае-Саянском регионе в 2019–2023 гг.

Литература

1. Еманов А.А., Еманов А.Ф., Фатеев А.В., Шевкунова Е.В., Подкорытова В.Г., Дураченко А.А., Гладышев Е.А., Полянский П.О., Арапов В.В., Еришов Р.А. Результаты сейсмического мониторинга различных регионов России. Алтай и Саяны // Землетрясения России в 2022 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2024. – С. 43–50. – EDN: PRLEBY
2. Еманов А.А., Еманов А.Ф., Фатеев А.В., Шевкунова Е.В., Еришов Р.А., Полянский П.О. Результаты детального сейсмического мониторинга. Техногенная сейсмическая активность в районе выработок Распадской угольной компании // Землетрясения России в 2022 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2024. – С. 139–144. – EDN: CGSFVK
3. Еманов А.Ф., Еманов А.А., Фатеев А.В., Подкорытова В.Г., Шевкунова Е.В. Алтай и Саяны // Землетрясения Северной Евразии. – Вып. 21 (2012 г.). – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2018. – С. 132–142. – EDN: BMIUFY
4. Еманов А.Ф., Еманов А.А., Фатеев А.В., Лескова Е.В., Корабельщиков Д.Г., Дураченко А.В. Система мониторинга наведенной сейсмичности Кузбасса и триггерные эффекты в развитии сейсмического процесса // Триггерные эффекты в геосистемах (Москва, 16–19 июня 2015 г.): материалы третьего Всероссийского семинара-совещания / Под ред. В.В. Адушкина, Г.Г. Кочаряна. ИДГ РАН. – М.: ГЕОС, 2015. – С. 190–199. – EDN: WFTWWJ
5. *New manual of seismological observatory practice* (NMSOP-2) // Bibliothek Wissenschaftspark Albert Einstein [Web Site] / Ed. P. Bormann. – 2012. – URL: <http://bib. telegrafenberg.de/publizieren/vertrieb/nmsop/>

6. 2023-ER_App23_Altai-detaild.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_App06_Altai-and-Sayan-Mountains.xls [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. 2023-ER_App25_Catalogs_explosions.xls [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.
9. Сейсмологический бюллетень (сеть телесеизмических станций), 2023 // ФИЦ ЕГС РАН [сайт]. – URL: ftp://ftp.gsras.ru/pub/Teleseismic_bulletin/2023/ (дата обращения 15.10.2024).
10. Подкорытова В.Г. (отв. сост.); Артёмов А.И., Еманов А.А., Манушина О.А., Подлипская Л.А., Шаталова А.О., Шевкунова Е.В., Фролов М.В., Гладышев Е.А., Арапов В.В. КATALOGИ землетрясений по различным регионам России. Алтай и Саяны // Землетрясения России в 2023 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2025. – С. 165–168.
11. Сведения о наиболее крупных промышленных взрывах // Землетрясения России в 2023 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2025. – С. 204–216.
12. Еманов А.Ф., Еманов А.А., Чечельницкий В.В., Шевкунова Е.В., Фатеев А.В., Кобелева Е.А., Полянский П.О., Фролов М.В., Ешкунова И.Ф. О влиянии Хубсугульского землетрясения 2021 года на сейсмичность стыка Алтае-Саянской горной области с Байкальской рифтовой зоной // Вулканология и сейсмология. – 2024. – № 6. – С. 28–39. – DOI: 10.31857/S0203030624060047. – EDN: HZCUUI
13. Кобелева Е.А., Гилёва Н.А., Грачева О.А., Радзиминович Я.Б., Тубанов Ц.А. Результаты сейсмического мониторинга различных регионов России. Прибайкалье и Забайкалье // Землетрясения России в 2023 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2025. – С. 55–62.
14. 2023-ER_App07_Lake-Baykal-and-Transbaykal-regions.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.
15. Еманов А.Ф., Еманов А.А., Новиков И.С., Гладышев Е.А., Фатеев А.В., Полянский П.О., Шевкунова Е.В., Ершов Р.А., Арапов В.В., Кривов А.А. Айгулакская очаговая область как результат воздействия Чуйского землетрясения 2003 г. на Горный Алтай // Геология и геофизика. – 2024. – Т. 65, № 11. – С. 1630–1646. – EDN: JCKPJ
16. Подкорытова В.Г. (отв. сост.); Артёмов А.И., Еманов А.А., Манушина О.А., Подлипская Л.А., Шаталова А.О., Шевкунова Е.В., Фролов М.В. КATALOGИ землетрясений по различным регионам России. Район разрезов «Распадский» и «Распадский-Коксовый» // Землетрясения России в 2023 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2025. – С. 202.
17. 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
18. 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.