

# I. Результаты сейсмического мониторинга различных регионов России

## Общие сведения о сейсмичности России

*А.А. Маловичко, С.Г. Пойгина*

ФИЦ ЕГС РАН, г. Обнинск

Непрерывный сейсмический мониторинг территории России в 2022 г. проводился с использованием 402 станций. Полные перечни сейсмических станций приводятся в соответствующих статьях данного раздела по регионам. Географические координаты границ регионов приведены в [1].

В табл. I.1 приведены обобщенные данные о структуре системы сейсмических наблюдений в России, включающие информацию о количестве сейсмических станций в регионах, их принадлежности к организациям, осуществлявшим сейсмический мониторинг, а также коды центров и сетей.

**Таблица I.1. Перечень организаций, проводивших в 2022 г. сейсмический мониторинг на территории Российской Федерации**

№	Регион, территория	Код центра/сети	Число сейсмических станций	Организации, проводившие мониторинговые наблюдения
1	Крымско-Черноморский регион	CFUSG	7  3	<b>Институт сейсмологии и геодинамики (структурное подразделение) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского» (ИСГ КФУ);</b> ГАУ «Крымский Республиканский Центр оценки сейсмической и оползневой опасности, технического обследования объектов строительства» (ГАУ «КРЦ»)
2	Северный Кавказ	OBGSR/RU  OBGSR/П OBGSR/IM DAGSR/DA NOGSR/N0	30  1 1 17 13	<b>Центральное отделение Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра «Единая геофизическая служба Российской академии наук» (ЦО ФИЦ ЕГС РАН);</b> ЦО ФИЦ ЕГС РАН совместно с GSN-IRIS/IDA; ЦО ФИЦ ЕГС РАН совместно с IMS СТВТО; Дагестанский филиал (ДФ) ФИЦ ЕГС РАН; Северо-Осетинский филиал (СОФ) ФИЦ ЕГС РАН
3	Восточно-Европейская платформа, Урал и Западная Сибирь, в т.ч.:			
	Восточно-Европейская платформа (ВЕП)	OBGSR/RU OBGSR/П OBGSR/IM VMGSR/VN  FCIAR/АН	1 2 1 11  3	<b>ЦО ФИЦ ЕГС РАН;</b> ЦО ФИЦ ЕГС РАН совместно с GSN-IRIS/IDA; ЦО ФИЦ ЕГС РАН совместно с IMS СТВТО; ФИЦ ЕГС РАН совместно с Федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Воронежский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ВГУ»); Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Федеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики имени академика Н.П. Лаверова Уральского отделения Российской академии наук (ФГБУН ФИЦКИА УрО РАН);

№	Регион, территория	Код центра/сети	Число сейсмических станций	Организации, проводившие мониторинговые наблюдения
	Восточно-Европейская платформа (ВЕП)	OBGSR+FCIAR/АН	2	ЦО ФИЦ ЕГС РАН совместно с ФГБУН ФИЦКИА УрО РАН; Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт динамики геосфер Российской академии наук (ИДГ РАН); Институт геологии им. академика Н.П. Юшкина Коми научного центра Уральского отделения Российской академии наук – обособленное подразделение Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра «Коми научный центр Уральского отделения Российской академии наук» (ИГ ФИЦ Коми НЦ УрО РАН)
		IDG	3	
		IGKR	4	
	Восточная часть Балтийского щита	KOGSR/K0	4	<b>Кольский филиал (КоФ) ФИЦ ЕГС РАН;</b> ЦО ФИЦ ЕГС РАН; ЦО ФИЦ ЕГС РАН совместно с GEOFON
		OBGSR/RU	5	
		OBGSR/GE	1	
	Урал	OBGSR/RU	7	<b>ЦО ФИЦ ЕГС РАН;</b> ЦО ФИЦ ЕГС РАН совместно с GSN-IRIS/IDA; ФИЦ ЕГС РАН совместно с «Горный институт Уральского отделения Российской академии наук» – филиалом Федерального государственного бюджетного учреждения науки Пермского федерального исследовательского центра Уральского отделения Российской академии наук («ГИ УрО РАН»); ФИЦ ЕГС РАН совместно с Отделом геоэкологии Федерального государственного бюджетного учреждения науки Оренбургского федерального исследовательского центра Уральского отделения Российской академии наук (ОФИЦ УрО РАН)
		OBGSR/П	1	
		MIRAS/RU	6	
		OBGSR/RU	8	
	Западная Сибирь	GSRAS MIRAS/RU		<b>ФИЦ ЕГС РАН;</b> ФИЦ ЕГС РАН совместно с «ГИ УрО РАН»
4	Арктика	GSRAS OBGSR/RU KOGSR/K0 FCIAR/АН YAGSR/RU YAGSR/IU NEGSR/M0 NEGSR/IU	1 5 5	<b>ФИЦ ЕГС РАН;</b> ЦО ФИЦ ЕГС РАН; КоФ ФИЦ ЕГС РАН; ФГБУН ФИЦКИА УрО РАН; Якутский филиал (ЯФ) ФИЦ ЕГС РАН; ЯФ ФИЦ ЕГС РАН совместно с GSN-IRIS/USGS; Магаданский филиал (МФ) ФИЦ ЕГС РАН; МФ ФИЦ ЕГС РАН совместно с GSN-IRIS/USGS
5	Алтай и Саяны	ASGSR/АН	54	<b>Алтае-Саянский филиал (АСФ) ФИЦ ЕГС РАН</b>
6	Прибайкалье и Забайкалье	BAGSR/BJ	25	<b>Байкальский филиал (БФ) ФИЦ ЕГС РАН;</b> ЦО ФИЦ ЕГС РАН совместно с БФ ФИЦ ЕГС РАН и GSN-IRIS/IDA; Бурятский филиал (БуФ) ФИЦ ЕГС РАН
		OBGSR+ BAGSR/П	1	
		BUGSR/В1	10	
7	Приамурье и Приморье, Сахалин и Курило-Охотский регион	SAGSR/S0	38	<b>Сахалинский филиал (СФ) ФИЦ ЕГС РАН;</b> СФ ФИЦ ЕГС РАН; СФ ФИЦ ЕГС РАН совместно с GSN-IRIS/USGS; ЦО ФИЦ ЕГС РАН; ЦО ФИЦ ЕГС РАН совместно с IMS СТВТО; ФИЦ ЕГС РАН
		SAGSR/RT	5	
		SAGSR/IU	1	
		OBGSR/RU	4	
		OBGSR/IM GSRAS	1	
8	Якутия	YAGSR/RU	21	<b>Якутский филиал (ЯФ) ФИЦ ЕГС РАН;</b> ЯФ ФИЦ ЕГС РАН совместно с GSN-IRIS/USGS
		YAGSR/IU	2	
9	Северо-Восток России и Чукотка	NEGSR/M0	13	<b>Магаданский филиал (МФ) ФИЦ ЕГС РАН;</b> МФ ФИЦ ЕГС РАН совместно с GSN-IRIS/USGS; МФ ФИЦ ЕГС РАН совместно с IMS СТВТО
		NEGSR/IU	2	
		NEGSR/IM	1	

№	Регион, территория	Код центра/сети	Число сейсмических станций	Организации, проводившие мониторинговые наблюдения
10	Камчатка и Командорские острова	KAGSR KAGSR/D0 KAGSR/IU	57 24 1	<b>Камчатский филиал (КФ) ФИЦ ЕГС РАН;</b> КФ ФИЦ ЕГС РАН; КФ ФИЦ ЕГС РАН совместно с GSN-IRIS/USGS
	Всего станций, в т.ч. число станций с приборами сильных движений		402 125	

Примечание – Жирным шрифтом выделены названия организаций, ответственных за сейсмический мониторинг регионов.

Код сейсмологического центра в печатных сборниках «Землетрясения России» [2–4] до ежегодника «Землетрясения России в 2021 году» [3] считался также и кодом сети. В 2022–2023 гг. ФИЦ ЕГС РАН зарегистрировал свои сети в Международной федерации сетей цифровых сейсмографов (International Federation of Digital Seismograph Networks (FDSN)) [5], поэтому в печатном варианте настоящего ежегодника и последующих будут использоваться и коды центров в соответствии с рекомендациями Международного сейсмологического центра (International Seismological Centre (ISC)) [6], и коды сетей, зарегистрированные в FDSN [5]. В электронной базе данных «Землетрясения России» [7] используются только коды сейсмологических центров.

В 2022 г. продолжалась эксплуатация интегрированных в единую систему сейсмоинфразвуковых комплексов «Валаам» в Республике Карелия и «Баренцбург» на архипелаге Шпицберген.

11 широкополосных сейсмических станций ФИЦ ЕГС РАН входили в 2022 г. в российский сегмент Глобальной сейсмической сети (GSN): ARTI, BILL, KIV, LVZ, MA2, OBN, PET, TIXI, TLY, YAK и YSS. Кроме того, десять широкополосных сейсмических станций ФИЦ ЕГС РАН (ARTI, BELG, KLR, KVAR, MA2, OBN, SEY, TIXI, TLY и YAK) обеспечивали совместно с Национальным центром по уменьшению ядерной опасности Минобороны РФ (Постановление Правительства РФ от 25 августа 2005 г. № 537 [8]) функционирование российских объектов Международной системы мониторинга (IMS СТВТО), которая была создана для непрерывного контроля выполнения Договора о всеобъемлющем запрещении ядерных испытаний (ДВЗЯИ).

В сейсмической подсистеме Системы предупреждения о цунами (СП СПЦ) функционировали 11 широкополосных цифровых сейсмических станций, из них пять – опорных (IVS, KBG, SKR, YSS (SSH), YUK), имеющих в своем составе от двух до восьми выносных пунктов, и шесть – вспомогательных (KUR, SHO, MSHR, ОКН, TILK, VKI), а также 16 пунктов регистрации сильных движений. На базе станций «Петропавловск», «Южно-Сахалинск» и «Владивосток» функционировали региональные сейсмологические информационно-обрабатывающие центры (ИОЦ) СП СПЦ [9].

К сейсмическому мониторингу территории РФ в 2022 г. подключены десять станций на Крымском полуострове, семь из которых принадлежат ИСГ КФУ, три – ГАУ «КРЦ» (табл. I.1, [10]).

В 2022 г. ФИЦ ЕГС РАН были открыты шесть цифровых сейсмических станций, в т.ч. три станции – в Республике Саха (Якутия), одна станция – в Магаданской области, одна – в Чукотском автономном округе, одна – на Камчатке. По одной станции было открыто: ФГБУН ФИЦКИА УрО РАН – на Южном острове архипелага Новая Земля; ИДГ РАН – в Ярославской области; ИГ ФИЦ Коми НЦ УрО РАН – в Республике Коми (табл. I.2). Модернизировано оборудование 20 станций (табл. I.3). Закрыты станции «Невинномысск» (сеть RU), «Горнотаёжное» (сеть S0) и «Высотная» (сеть D0).

Таблица I.2. Сведения о сейсмических станциях, открытых в 2022 г.

№	Сейсмическая станция			Дата открытия	Координаты и высота над уровнем моря			Тип оборудования	Код центра/сети
	название	код			φ, °N	λ, °E	h, м		
		международный	региональный						
1	D001	–	001	19.04.2022	56.772	124.836	732	СМЕ-4011+Байкал-8	YAGSR/RV
2	D002	–	002	20.04.2022	56.753	124.891	757	СМЕ-4011+Байкал-8	YAGSR/RV
3	D003	–	003	20.04.2022	56.742	124.835	836	СМЕ-4011+Байкал-8	YAGSR/RV
4	Борок	–	BROK	24.11.2022	58.07	38.23	113	REFTEK 130	IDG
5	Лаврентия	LAVR	LAVR	01.04.2022	65.585	–171.012	18	СМЕ-4011+Ермак-5	NEGSR/M0
6	Новая Земля	–	NVZ	18.07.2022	72.373	52.715	–3	TC120+Centaur	FCIAR/AH
7	Половинка*	PLVN	PLVN	28.12.2022	53.182	158.380	40	AC-73iNHV+NQR24	KAGSR/D0
8	Синегорье	KOLG	KOLG	04.08.2022	62.059	150.406	480	CMG-6TD+Guralp	NEGSR/M0
9	Ухта	–	UHT	14.12.2022	63.578	53.655	103	CM-3KB+UGRA	IGKR

Примечание – \* – на станции установлен прибор сильных движений.

Таблица I.3. Сведения о сейсмических станциях, оснащенных новым оборудованием в 2022 г.

№	Сейсмическая станция			Дата открытия–закрытия (модернизации)	Координаты и высота над уровнем моря			Тип нового оборудования	Код центра/сети
	название	код			φ, °N	λ, °E	h, м		
		международный	региональный						
1	Анадырь	ANDR	ANDR	25.12.2017 (11.03.2022)	64.732	177.487	108	СМЕ-4211	NEGSR/M0
2	Арадан	ARDR	ARDR	06.08.1992 (20.08.2022)	52.580	93.428	958	CM-3KB+Байкал-8.1	ASGSR/AN
3	Большое Голоустное*	BGT	BGT	14.06.2011 (18.10.2022)	52.045	105.407	466	ОСП-2М	BAGSR/BJ
4	Верх-База*	VEN	VEN	05.03.1967 (25.05.2022)	53.255	90.299	550	CM-3KB, CMG-5T	ASGSR/AN
5	Владикавказ	VLKR	VLK	23.06.2003; (01.06.2022)	43.047	44.677	680	CMG-3TB+ CMG-DAS-U-S3	NOGSR/N0
6	Головановский	–	GLVR	06.06.2019 (10.10.2022)	46.848	40.981	96	СПБ-3К	OBGSR/RU
7	Еремизино-Борисовская	ERBR	ERB	07.10.2009 (09.10.2022)	45.715	40.484	286	СПБ-3К	OBGSR/RU
8	Камень-на-Оби	KAM	KAM	27.01.2021 (21.11.2022)	53.806	81.314	124	СПБ-3К+Байкал-8.1	ASGSR/AN
9	Кызыл*	KZLR	KZL	15.03.2001 (31.05.2022)	51.705	94.454	603	Байкал-8.2	ASGSR/AN
10	Лабинск	LABN	LABN	26.09.2008 (08.10.2022)	44.641	40.724	290	СПБ-3К	OBGSR/RU
11	Нейтрино	NEUR	NEUR	19.07.2017 (06.04.2022)	43.263	42.702	1750	TC120-SV1+Centaur-6	OBGSR/RU
12	Обнинск	OBN	OBN	11.01.1964 (01.03.2022)	55.114	36.569	130	T360-SV1-GSN	OBGSR/II, IMS CTBTO
13	Притеречная	PRTR	PRT	08.08.2005 (19.08.2022)	43.752	44.282	136	UGRA	NOGSR/N0
14	Провидения	PVDR	PVDR	20.12.2010 (17.03.2022)	64.428	–173.216	16	СМЕ-4211+Ермак-5	NEGSR/M0
15	Сочи	SOC	SOC	1928 (15.11.2022)	43.570	39.763	180	TC120-SV1	OBGSR/RU

№	Сейсмическая станция		Дата открытия–закрытия (модернизации)	Координаты и высота над уровнем моря			Тип нового оборудования	Код центра/сети	
	название	код		φ, °N	λ, °E	h, м			
международный		региональный							
16	Степной Дворец	STDB	STD	01.08.1999 (13.12.2022)	52.169	106.366	458	СМ-3	BUGSR/B1
17	Сыктывкар	SYKR	SYK	01.03.1996 (12.12.2022)	61.646	50.733	159	ТС120-PH2+CTR4-3S	IGKR
18	Табага	TBGR	TBG	24.06.2003 (22.06.2022)	61.821	129.637	98	Centaur+	YAGSR/RV
19	Узур	UZR	UZR	18.03.2011 (20.10.2022)	53.323	107.741	480	Байкал-8	BUGSR/B1
20	Хапчеранга	KPC	XPC	25.12.1968 (14.06.2022)	49.704	112.378	1067	ТС120+Centaur	BAGSR/BJ

Примечание – \* – на станциях установлены приборы сильных движений.

Распределение числа землетрясений в сводном каталоге России за 2022 г. [11] по сейсмоактивным регионам приведено в табл. I.4.

**Таблица I.4. Распределение числа землетрясений по магнитуде  $M$  в сводном каталоге России за 2022 г.**

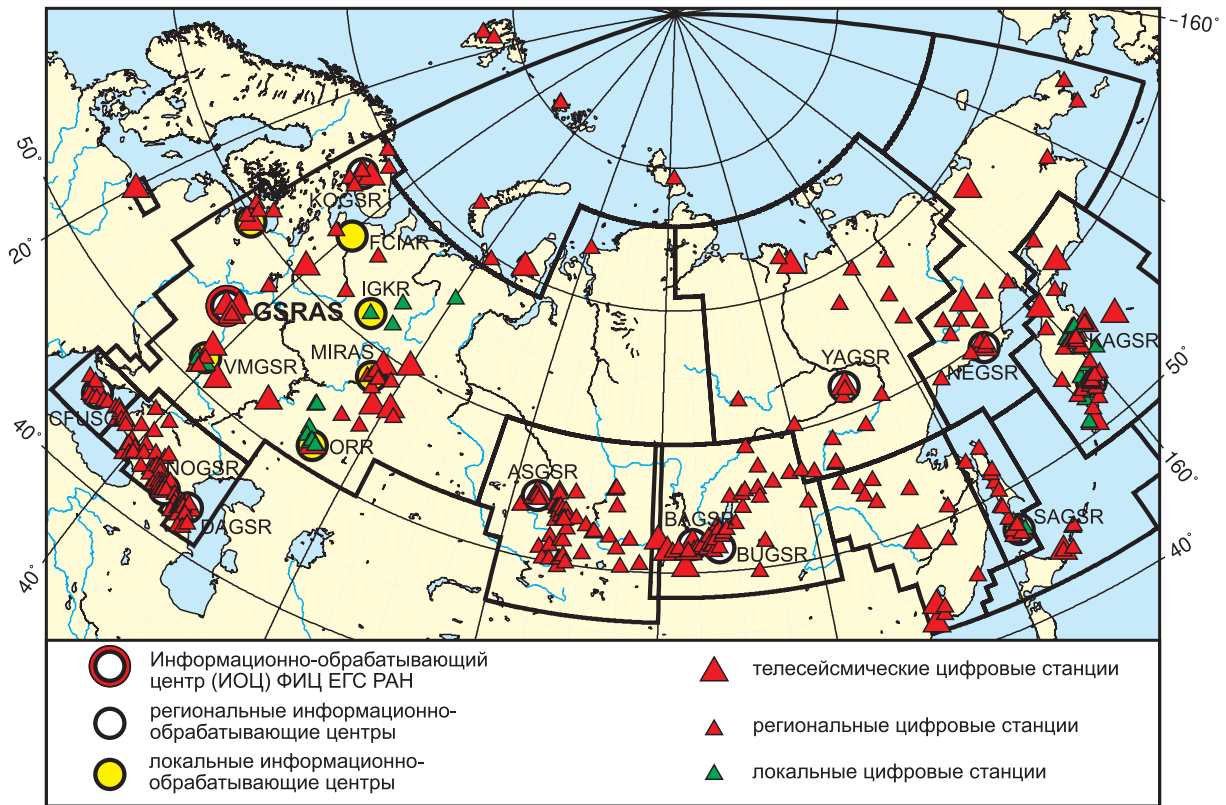
Регион	Магнитуда $M$ (MLH)											Всего
	≤1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	
Крымско-Черноморский регион	13	18	9	4								44
Северный Кавказ	808	832	405	144	44	26	5	2	0	1		2267
ВЕС, Урал и Западная Сибирь	62	175	65	21	6	3						332
Арктика			7	65	50	15	2	3				142
Алтай и Саяны		2746	2972	1377	251	85	33	8		1		7473
Прибайкалье и Забайкалье	1	76	257	201	171	73	29	9	3	2		822
Приамурье и Приморье	6	17	30	14	12	3	2	0	2			86
Сахалин	3	16	27	175	80	40	15	9	1	4		370
Курило-Охотский регион			9	44	366	681	398	199	81	11	1	1790
Якутия		1	219	156	68	14	4					462
Северо-Восток России и Чукотка		30	76	53	14	12	2					187
Камчатка и Командорские острова		1649	1137	831	377	197	73	39	22	9		4334
Всего землетрясений	893	5560	5213	3085	1439	1149	563	269	109	28	1	18309

Карта расположения сейсмических станций на территории России показана на рис. I.1. Положение эпицентров землетрясений России в 2022 г. показано на рис. I.2.

Самое сильное в 2022 г. землетрясение с  $M=6.1$  произошло в Тихом океане к востоку от Южных Курильских островов 7 августа в  $13^{\text{h}}40^{\text{m}}$  ( $h=79$  км). Землетрясение ощущалось в российских населенных пунктах на острове Итуруп (Южные Курильские острова) с интенсивностью до 4–5 баллов на расстоянии от 133 до 254 км.

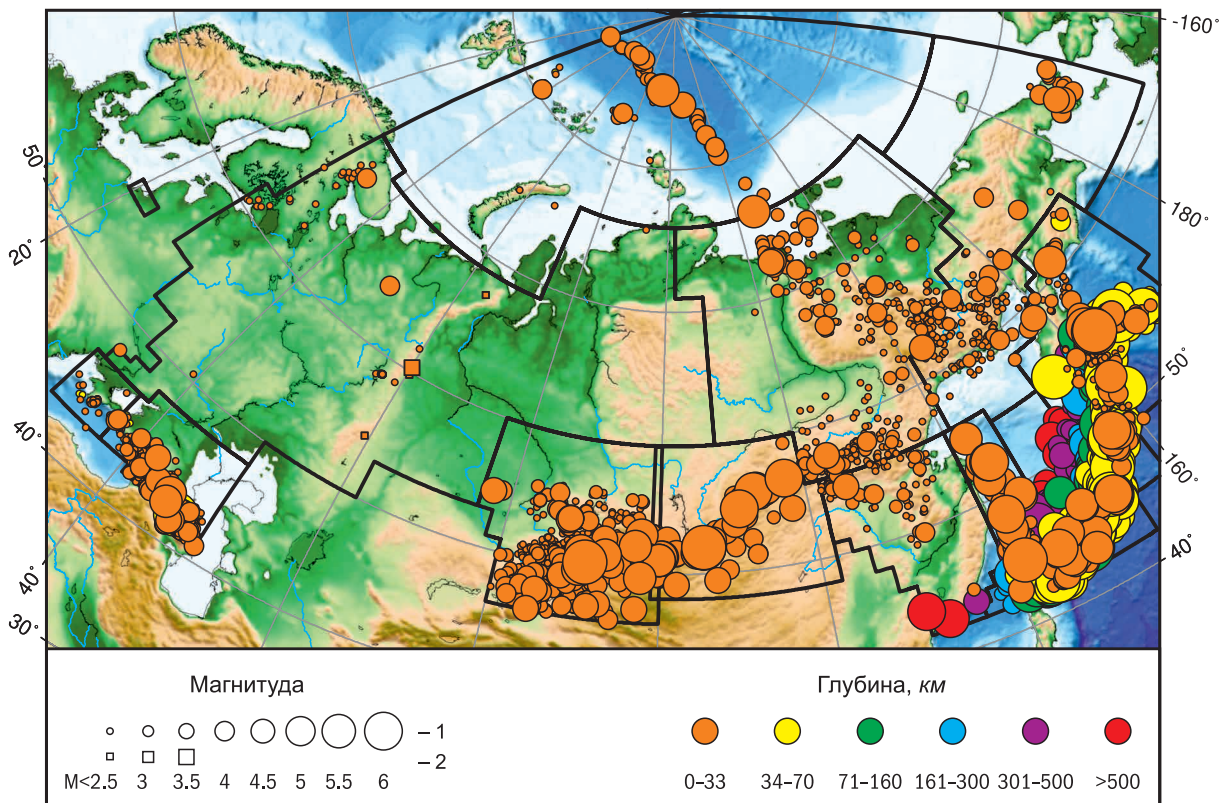
Наибольшая интенсивность сотрясений в населенных пунктах России (до 6–7 баллов) была отмечена при землетрясении 14 октября в  $00^{\text{h}}53^{\text{m}}$  с  $M=5.3$  ( $h=19$  км) на озере Байкал.

Интенсивность сотрясений до 6 баллов наблюдалась при двух землетрясениях – 8 декабря в  $06^{\text{h}}42^{\text{m}}$  с  $M=5.7$  ( $h=50$  км) в Дагестане и 5 марта в  $00^{\text{h}}13^{\text{m}}$  с  $M=3.7$  ( $h=1$  км) в Мурманской области.



**Рис. 1.1. Сейсмические станции на территории России в 2022 г.**

*Черный шрифт – международные коды сейсмологических центров, черные контуры – границы сейсмоактивных регионов*



**Рис. 1.2. Карта эпицентров землетрясений на территории России в 2022 г.**

*1 – землетрясения, 2 – ГТУ и ГУ*

Четыре землетрясения ощущались на российской территории с максимальной интенсивностью 5–6 баллов: 14 апреля в 03<sup>h</sup>33<sup>m</sup> с  $M=4.8$  в Бурятии; 16 мая в 05<sup>h</sup>25<sup>m</sup> с  $M=5.6$  на Северных Курильских островах; 8 июня в 12<sup>h</sup>24<sup>m</sup> с  $M=5.3$  и 11 ноября в 07<sup>h</sup>25<sup>m</sup> с  $M=4.5$  на озере Байкал.

Здесь и далее в сборнике интенсивность сотрясений приведена в баллах по 12-балльным шкалам ШСИ-17, МШИЗ-18 и MSK-64 [12–14].

Информация об этих землетрясениях приведена в разделе «Результаты сейсмического мониторинга различных регионов России».

Приведенные в табл. I.4 сведения о распределении землетрясений по магнитуде использованы для построения кумулятивных графиков повторяемости как для отдельных регионов, так и для территории России в целом (рис. I.3).

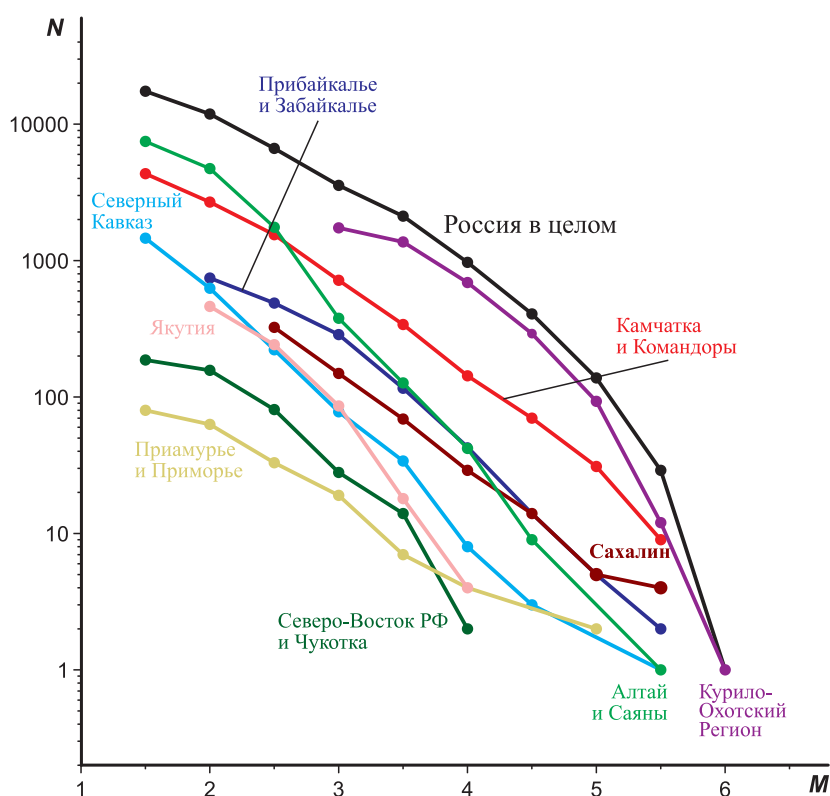


Рис. I.3. Кумулятивные графики повторяемости землетрясений для наиболее сейсмоактивных регионов России за 2022 г.

Как видно из графиков, средний для России уровень представительной регистрации землетрясений соответствует примерно магнитуде  $M=3.0-3.5$ . В отдельных регионах уровень представительной регистрации снижается до  $M=2.0-2.5$ .

### Литература

1. Границы сейсмоактивных регионов России с 2004 г. // Землетрясения России в 2022 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2024. – С. 224.
2. Землетрясения России в 2003–2020 гг. / Гл. ред. А.А. Маловичко. – Обнинск: ГС РАН, ФИЦ ЕГС РАН, 2006–2022.
3. Землетрясения России в 2021 году / Гл. ред. А.А. Маловичко. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2023. – 224 с. – EDN: KPVUYG
4. Землетрясения России [сайт]. – [Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2024]. – URL: <http://www.gsras.ru/zr/> (дата обращения 11.03.2024).
5. Network Codes // International Federation of Digital Seismograph Networks (FDSN) [site]. – URL: <https://www.fdsn.org/networks/?search=RUSSIA>



6. *International Seismological Centre. ISCNEWS. January to June 2016* [Электронный ресурс]. – Internatl. Seis. Cent., Thatcham, United Kingdom, 2016. – P. 3. – URL: <http://isc-mirror.iris.washington.edu/docs/newsletters/2016/2016-1.pdf>.

7. База данных «Землетрясения России» [сайт]. – [Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2024]. – URL: <http://eqru.gsras.ru/> (дата обращения 11.03.2024).

8. *О функциях федеральных органов исполнительной власти, Государственной корпорации по атомной энергии «Росатом» и Российской академии наук по реализации Договора о всеобъемлющем запрещении ядерных испытаний: постановление Правительства Российской Федерации от 25 августа 2005 г. № 537 (в редакции постановлений Правительства РФ от 18.05.2006 № 297, от 15.07.2009 № 567, от 04.02.2011 № 49, от 11.10.2012 № 1038, от 15.07.2021 № 1210)* [Электронный ресурс]. – URL: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&prevDoc=102090922&backlink=1&&nd=102099583>

9. Чебров В.Н., Гусев А.А., Дроздин Д.В., Мишаткин В.Н., Сергеев В.А., Чебров Д.В., Шевченко Ю.В. Развитие сейсмологических наблюдений на Дальнем Востоке России для Службы предупреждения о цунами // Сейсмологические и геофизические исследования на Камчатке. К 50-летию детальных сейсмологических наблюдений / Ред. Е.И. Гордеев, В.Н. Чебров. – Петропавловск-Камчатский: Холдинговая компания «Новая книга», 2012. – С. 70–104. – EDN: YPDKUR

10. Калинюк И.В., Свидлова В.А., Бондарь М.Н., Козиненко Н.М., Сыкчина З.Н., Панков Ф.Н., Бойко В.А. Результаты сейсмического мониторинга различных регионов России. Крымско-Черноморский регион // Землетрясения России в 2022 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2024. – С. 19–22.

11. *2022-ER\_App28\_Total-catalog.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.

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