

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 на территории России в 2017 г. проводился с использованием 393 станций. Полные перечни сейсмических станций приводятся в соответствующих статьях данного раздела по регионам.

В табл. I.1 приведены обобщенные данные о структуре системы сейсмических наблюдений в России, включающие информацию о количестве сейсмических станций в регионах и их принадлежности. В табл. I.1 приводятся названия организаций, осуществлявших сейсмический мониторинг, а также новые коды центров в соответствии с рекомендациями Международного сейсмологического центра (ISC) [1]. Код центра в сборниках «Землетрясения России» [2, 3] считается кодом сети, в электронной базе данных «Землетрясения России» [4] также приводятся новые коды центров (сетей).

Географические координаты границ регионов приведены в Приложении [5].

Таблица I.1. Перечень организаций, проводивших в 2017 г. сейсмический мониторинг на территории Российской Федерации

№	Регион, территория	Код центра (сети)	Число сейсмических станций	Организации, проводившие мониторинговые наблюдения
1	Северный Кавказ	OBGSR	20	Центральное отделение Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра «Единая геофизическая служба Российской академии наук» (ЦО ФИЦ ЕГС РАН), Дагестанский филиал (ДФ) ФИЦ ЕГС РАН, Северо-Осетинский филиал (СОФ) ФИЦ ЕГС РАН, Лаборатория сейсмического мониторинга Кавказских Минеральных Вод (ЛСМ КМВ) ФИЦ ЕГС РАН, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кубанский государственный университет» (ФГБОУ ВО «КубГУ»)
		DAGSR	16	
		NOGSR	11	
		KMGSR	11	
		KGU	1	
2	Восточно-Европейская платформа, Урал и Западная Сибирь, в т.ч.:			
	Восточно-Европейская платформа (ВЕП)	OBGSR	7	ЦО ФИЦ ЕГС РАН, 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 (ФГБУН ФИЦКИА РАН), Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт динамики геосфер Российской академии наук (ИДГ РАН), Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт геологии Коми научного центра Уральского отделения Российской академии наук (ИГ Коми НЦ УрО РАН)
		VMGSR	17	
		FCIAR	3	
		IDG	2	
		SYKR	3	

№	Регион, территория	Код центра (сети)	Число сейсмических станций	Организации, проводившие мониторинговые наблюдения
	Восточная часть Балтийского щита	KOGSR OBGSR PTRZ	2 7 4	Кольский филиал (КоФ) ФИЦ ЕГС РАН, ЦО ФИЦ ЕГС РАН Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт геологии Карельского научного центра Российской академии наук (ИГ КарНЦ РАН)
	Урал	OBGSR MIRAS ORR	7 6 3	ЦО ФИЦ ЕГС РАН, ФИЦ ЕГС РАН совместно с Федеральным государственным бюджетным учреждением науки Горным институтом Уральского отделения Российской академии наук (ГИ УрО РАН), Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Оренбургский научный центр Уральского отделения Российской академии наук (ОНЦ УрО РАН)
	Западная Сибирь	GSRAS MIRAS		ФИЦ ЕГС РАН, ФИЦ ЕГС РАН совместно с ГИ УрО РАН
3	Арктика	GSRAS OBGSR KOGSR FCIAR YAGSR NEGSR	3 5 5	ФИЦ ЕГС РАН, ЦО ФИЦ ЕГС РАН, КоФ ФИЦ ЕГС РАН, ФГБУН ФИЦКИА РАН, Якутский филиал (ЯФ) ФИЦ ЕГС РАН, Магаданский филиал (МФ) ФИЦ ЕГС РАН
4	Алтай и Саяны	ASGSR KRAR	54 8	Алтае-Саянский филиал (АСФ) ФИЦ ЕГС РАН, Государственное предприятие Красноярского края «Красноярский научно-исследовательский институт геологии и минерального сырья» (ГПКК КНИИГиМС)
5	Прибайкалье и Забайкалье	BAGSR BUGSR	25 10	Байкальский филиал (БФ) ФИЦ ЕГС РАН, Бурятский филиал (БуФ) ФИЦ ЕГС РАН
6	Приамурье и Приморье, Сахалин и Курило-Охотский регион	SAGSR OBGSR GSRAS	44 4	Сахалинский филиал (СФ) ФИЦ ЕГС РАН, ЦО ФИЦ ЕГС РАН, ФИЦ ЕГС РАН
7	Якутия	YAGSR	23	Якутский филиал (ЯФ) ФИЦ ЕГС РАН
8	Северо-Восток России и Чукотка	NEGSR	14	Магаданский филиал (МФ) ФИЦ ЕГС РАН
9	Камчатка и Командорские острова	KAGSR	78	Камчатский филиал (КФ) ФИЦ ЕГС РАН
	Всего станций, в т.ч. станций сильных движений		393 40	

Примечание – Жирным шрифтом выделены названия подразделений ФИЦ ЕГС РАН, ответственных за сейсмический мониторинг регионов.

Продолжалась эксплуатация в опытном режиме интегрированных сейсмоинфразвуковых комплексов «Валаам» в Республике Карелия и «Баренцбург» и «Пирамида» на архипелаге Шпицберген.

Десять сейсмических станций ФИЦ ЕГС РАН входили в 2017 г. в российский сегмент Глобальной сейсмической сети (GSN): ARU, BILL, KIV, LVZ, MA2, OBN, PET, TIXI, YAK и YSS. Кроме того, девять станций включены в Международную систему мониторинга, действующую в соответствии с договором ДВЗЯИ (IMS СТВТО): ARU, BELG, KLR, KVAR, MA2, OBN, SEY, TIXI и YAK. Станция TLY не принимала участие в международных системах мониторинга из-за отсутствия энергоснабжения.

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, ВКИ), а также 16 пунктов регистрации сильных движений. На базе станций «Петропавловск», «Южно-Сахалинск» и «Владивосток» функционировали региональные сейсмологические информационно-обрабатывающие центры (ИОЦ) СП СПЦ [6].

В 2017 г. ФИЦ ЕГС РАН было открыто восемь цифровых сейсмических станций, в том числе три станции – на полуострове Ямал, по две станции – в районе Курской АЭС и на острове Сахалин, одна – в Республике Алтай (табл. I.2).

Таблица I.2. Сведения о сейсмических станциях, открытых в 2017 г.

№	Сейсмическая станция			Дата открытия	Координаты и высота над уровнем моря			Тип оборудования	Код сети
	название	код			φ, °N	λ, °E	h, м		
		международный	региональный						
1	Бованенково	–	BVNN	15.04.2017	70.482	68.551	–	TC120-PH2+CTR3-6S	OBGSR
2	Вал	–	VAL	25.08.2017	52.349	143.052	8	LE-3Dlite+Дельта-03М	SAGSR
3	Горно-Алтайск* (Администрация)	GASM	GASM	18.10.2017	51.959	85.960	298	A1638+Байкал-8.2	ASGSR
4	Дурнеево	–	KAU2	22.11.2017	51.759	35.605	196	CM-3KB+UGRA	VMGSR
5	Мушино	–	KIU1	24.05.2017	51.841	35.585	171	CM-3KB+UGRA	VMGSR
6	Ныш	–	NYSH	26.08.2017	51.541	142.778	12	LE-3Dlite+Дельта-03М	SAGSR
7	Сабетта	–	SBTT	08.04.2017	71.215	71.734	–	TC120-PH2+CTR3-6S	OBGSR
8	Харасавэй	–	HRSV	17.04.2017	71.194	67.040	–	TC120-PH2+CTR3-6S	OBGSR

Примечание – * – на станции установлен прибор сильных движений.

Четыре сейсмические станции на Северном Кавказе, одна в Прибайкалье и одна на Чукотке перенесены на новые места (табл. I.3). Оснащена новым оборудованием 21 станция (табл. I.4).

Таблица I.3. Сведения о сейсмических станциях, перенесенных на новые места в 2017 г.

№	Сейсмическая станция			Дата открытия	Координаты и высота над уровнем моря			Тип оборудования	Код сети
	название	код			φ, °N	λ, °E	h, м		
		международный	региональный						
1	Анадырь	ANDR ANDR	АНД	24.01.2003; 25.12.2017	64.734 64.732	177.496 177.487	70 108	СМЕ-4011+PAR-4СН	NEGSR
2	Ахметовская; Горное	AHMR –	AHMR GRYR	19.10.2012; 12.11.2017	44.158 44.117	41.044 41.094	640 740	CM-3KB+UGRA	OBGSR
3	Геленджик	GL1R GELR	GL1R GELR	01.05.2013; 17.07.2017	44.549 44.580	38.070 37.987	60 70	CM-3KB+UGRA	OBGSR
4	Лазаревское; Марьино	LZRR MRNR	LZRR MRNR	31.07.2011; 17.11.2017	43.935 43.937	39.380 39.479	180 360	CM-3KB+UGRA	OBGSR
5	Нейтрино	– NEUR	NEU NEUR	23.01.2013; 19.07.2017	43.249 43.263	42.722 42.702	1715 1750	CMG-3ESPC	OBGSR
6	Нижнеангарск*	NIZ NIZB	H-A NIZB	21.10.1961; 02.07.2017	55.775 55.770	109.542 109.545	509 495	CM-3KB, ОСП-2М+ Байкал-11	BAGSR

Примечание – * – на станции установлен прибор сильных движений.

Таблица 1.4. Сведения о сейсмических станциях, оснащенных новым оборудованием в 2017 г.

№	Сейсмическая станция			Дата открытия (модернизации)	Координаты и высота над уровнем моря			Тип нового оборудования	Код сети
	название	код			φ, °N	λ, °E	h, м		
		международный	региональный						
1	Билибино	BILL	–	01.08.1995 (29.11.2017)	68.039	166.271	299	STS-2	NEGSR, GSN
2	Гойтх	GOYR	GOYR	29.09.2015 (14.07.2017)	44.247	39.377	300	СПБ-3К+UGRA	OBGSR
3	Горячинск	GORB	GOR	24.07.2011 (12.07.2017)	52.986	108.285	480	Байкал-7HR	BUGSR
4	Гофицкое	GOFR	GOFR	20.07.2016 (16.03.2017) (31.07.2017)	45.084	43.049	229	СМ-3КВ+UGRA-2; ТС120-SV1+UGRA	OBGSR
5	Джой*	DJO	DJO	10.01.2012 (09.01.2017)	52.782	91.218	553	СМГ-3ЕСР	ASGSR
6	Еланда (Эланда)	ELDR	ELDR	04.10.2002 (28.07.2017)	51.217	86.090	472	СМГ-5Т+Байкал-8.1	ASGSR
7	Еремизино- Борисовская	ERBR	ERB	07.10.2009 (11.08.2017)	45.715	40.484	286	ТС120-SV1+UGRA	KMGSR
8	Кисловодск	KIV	KIV	03.02.1994 (13.07.2017)	43.955	42.686	1054	STS-2.5, FBA-23	OBGSR, GSN
9	Лабинск	LABN	LABN	26.09.2008 (13.08.2017)	44.641	40.724	290	ТС120-SV1+UGRA	OBGSR
10	Ловозеро	LVZ	LVZ	02.12.1992 (24.05.2017)	67.898	34.651	630	STS-2.5	OBGSR, GSN
11	Максимиха	MXMB	MXM	01.10.1997 (11.07.2017)	53.263	108.745	510	Centaur	BUGSR
12	Махачкала	MAK	MAK	08.12.1951 (11.12.2017)	42.946	47.504	42	ТС120-SV1+UGRA	OBGSR
13	Петропав- ловск	PET	PET	18.03.1951 (29.11.2017)	53.023	158.65	100	STS-2	KAGSR, GSN
14	Ставд-Дурт	STDR	STDR	04.03.2009 (02.11.2017)	43.369	44.063	352	UGRA	NOGSR
15	Тикси	TIXI	TIX	15.08.1995 (24.09.2017)	71.649	128.867	50	STS-2	YAGSR, GSN, IMS СТВТО
16	Улан-Удэ	UADB	UUD	18.10.2006 (30.05.2017)	51.867	107.663	600	СМГ-40Т+Centaur	BUGSR
17	Хурамша	HRMR	HRM	01.04.1997 (14.08.2017)	51.628	106.955	620	СМ-3КВ+Байкал-10	BUGSR
18	Эрзин*	ERNS	ERNS	03.06.1964 (04.05.2017)	50.265	95.161	1110	СМГ-6Т	ASGSR
19	Южно- Сахалинск	YSS	ЮСХ	01.03.1957 (28.11.2017)	46.959	142.760	110	STS-2	SAGSR, GSN
20	Яйло	YALR	YALR	19.07.2002 (23.07.2017)	51.769	87.611	451	СМГ-5Т+Байкал-8.1	ASGSR
21	Якутск	YAK	YAK	05.10.1957 (24.09.2017)	62.031	129.680	91	STS-2	YAGSR, GSN, IMS СТВТО

Примечание – * – на станциях установлены приборы сильных движений.

В сети YAGSR в 2017 г. были закрыты две станции («Иенгра» и «Куберганя») и консервирована станция «Депутатский», одна станция («Шумшу») закрыта в сети SAGSR, одна станция («Жёлтые Пруды») закрыта в сети VMGSR.

В связи с открытием на полуострове Ямал трех широкополосных цифровых сейсмических станций, южные границы Арктического региона и северные границы региона «ВЕП, Урал и Западная Сибирь» с 2017 г. были изменены [5]. Карта расположения сейсмических станций на территории России с новыми границами регионов показана на рис. I.1. Положение эпицентров землетрясений России в 2017 г. показано на рис. I.2.

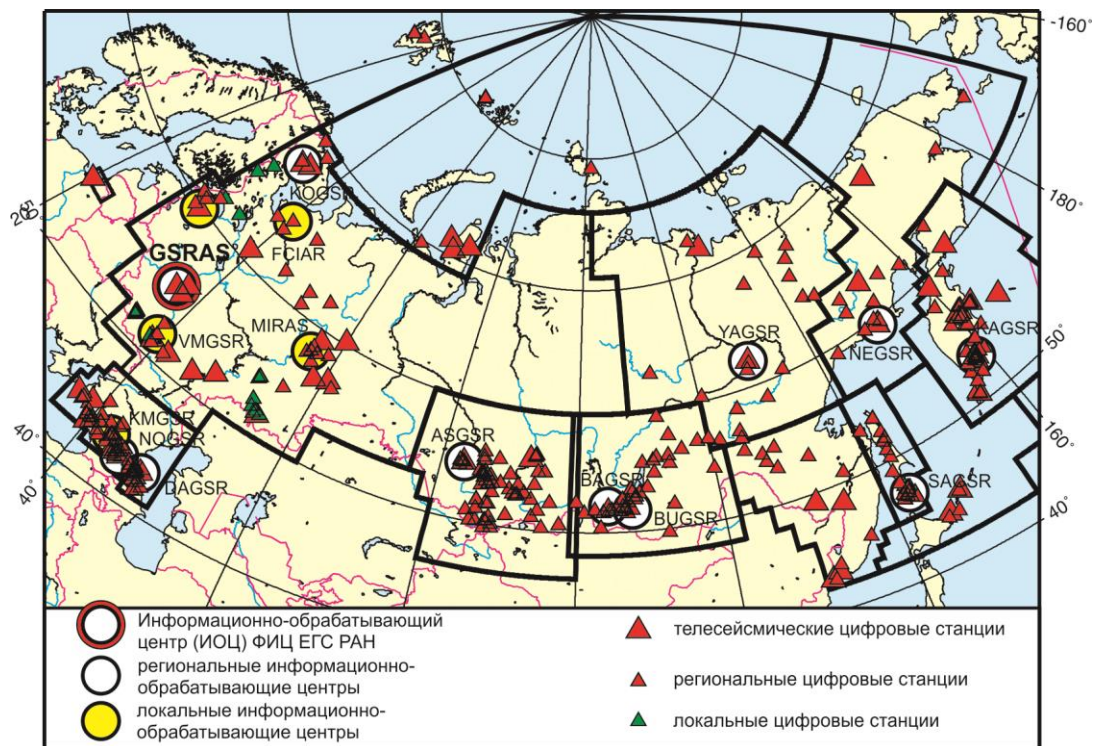


Рис. I.1. Сейсмические станции на территории России в 2017 г.
 Черный шрифт – международные коды сейсмологических центров,
 черные контуры – границы сейсмоактивных регионов

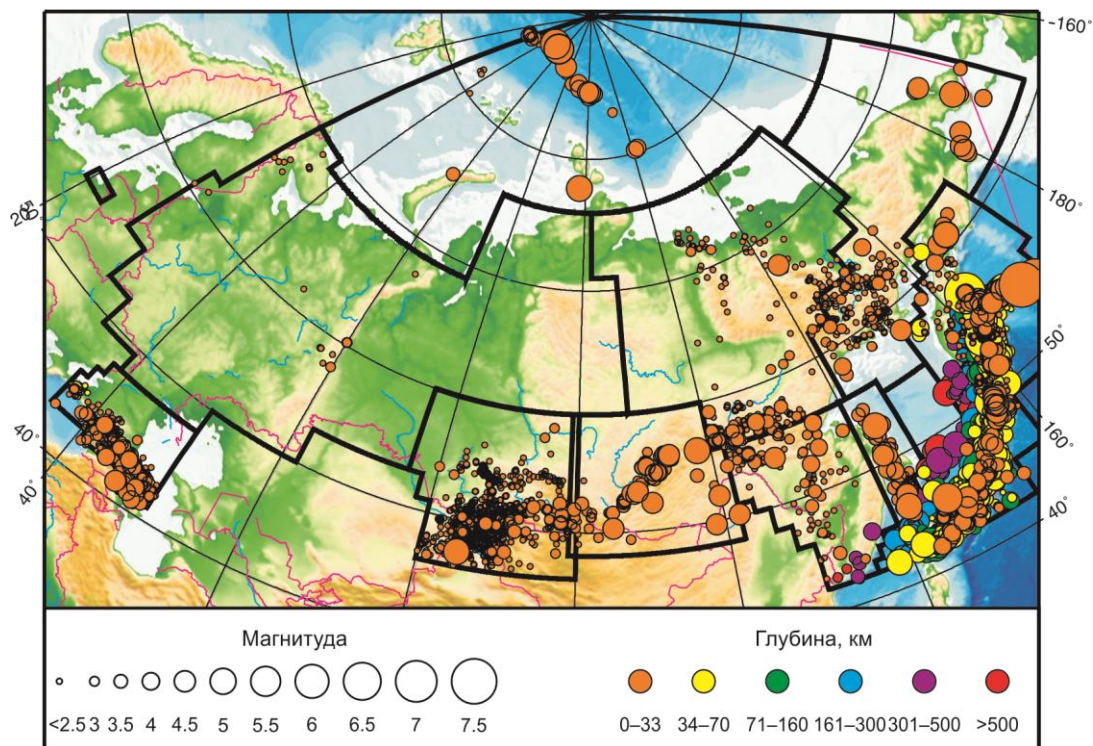


Рис. I.2. Карта эпицентров землетрясений на территории России в 2017 г.

Распределение числа землетрясений в сводном каталоге России за 2017 г. по сейсмоактивным регионам приведено в табл. I.5.

Таблица I.5. Распределение числа землетрясений по магнитуде M в сводном каталоге России за 2017 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	6.5	7.0	7.5	
Северный Кавказ	631	818	470	180	56	19	8	2	1						2185
ВВП, Урал и Западная Сибирь	3	16	14	14	4										51
Арктика			3	1	8	23	22	4	1	3					65
Алтай и Саяны	930	583	161	69	31	8	0	0	1						1783
Прибайкалье и Забайкалье				1	57	40	13	7	1						119
Приамурье и Приморье	2	32	68	40	33	13	5	1							194
Сахалин	9	15	15	274	153	52	20	3	3						544
Курило-Охотский регион			61	298	452	411	180	64	24	5	1				1496
Якутия		1	214	97	29	14	1	1							357
Северо-Восток России и Чукотка	12	63	87	42	15	4	6	5	1						235
Камчатка и Командорские острова		1681	1226	1099	576	351	147	57	35	8	3	3	1	1	5188
Всего землетрясений	1587	3209	2319	2115	1414	935	402	144	67	16	4	3	1	1	12217

Примечание – Жирным шрифтом выделены значения, соответствующие диапазонам представительной регистрации землетрясений.

Приведенные в табл. I.5 сведения о распределении землетрясений по магнитуде использованы для построения кумулятивных графиков повторяемости как для отдельных регионов, так и в целом для территории России (рис. I.3).

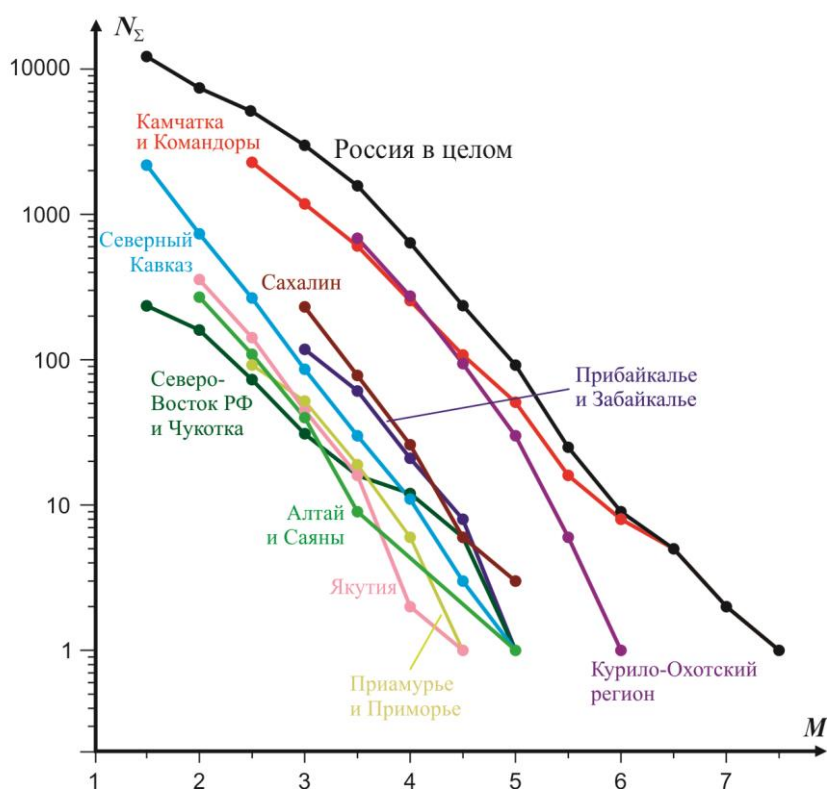


Рис. I.3. Кумулятивные графики повторяемости землетрясений для регионов России за 2017 г.

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 $M=2.0-2.5$.

Сильнейшее в 2017 г. на территории России Ближне-Алеутское землетрясение с $M=7.7$ зарегистрировано 17 июля в 23^h34^m под акваторией Берингова моря (глубина очага $h=7$ км). Землетрясение ощущалось на о. Беринга с интенсивностью до 5–6 баллов и в шести населенных пунктах на полуострове Камчатка – до 3–4 баллов (здесь и далее в сборнике интенсивность приведена в баллах по шкале MSK-64 [7]).

Интенсивность сотрясений до 6 баллов в населенных пунктах России была отмечена при Южно-Озерновском землетрясении с $M=6.9$ ($h=43$ км) на полуострове Камчатка 29 марта в 04^h09^m и при землетрясении 6 марта в 01^h26^m с $M=3.8$ ($h=14$ км) в Чеченской Республике.

5–6 баллов достигала интенсивность сотрясений при пяти землетрясениях: у восточного побережья Камчатки 29 сентября в 19^h24^m с $M=5.9$ ($h=51$ км) и 3 июня в 11^h47^m с $M=5.7$ ($h=62$ км), в районе Северных Курил 24 декабря в 00^h15^m с $M=5.1$ ($h=56$ км), а также в Дагестане при Цурибском землетрясении 3 мая в 08^h53^m с $M=5.1$ ($h=49$ км) и Ляхлинском землетрясении 7 декабря в 05^h23^m с $M=4.2$ ($h=13$ км).

Два землетрясения ощущались на территории России с интенсивностью до 5 баллов: 22 декабря с $M=6.4$ на Камчатке и 25 октября с $M=4.3$ – в Бурятии.

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

Литература

1. *International Seismological Centre. ISCNEWS. January to June 2016.* – URL: <http://isc-mirror.iris.washington.edu/docs/newsletters/2016/2016-1.pdf>. – Internatl. Seis. Cent., Thatcham, United Kingdom, 2016. – Р. 3.
2. *Землетрясения России в 2003–2015 гг.* / Гл. ред. А.А. Маловичко. – Обнинск: ГС РАН, 2006–2017.
3. *Землетрясения России в 2016 году* / Гл. ред. А.А. Маловичко. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2018. – 212 с.
4. *Электронный вариант ежегодника «Землетрясения России» // Землетрясения России в 2017 году.* – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2019. – Приложение на CD-ROM.
5. *Приложение. Границы сейсмоактивных регионов России с 2004 г. // Землетрясения России в 2017 году.* – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2019. – С. 219.
6. *Чебров В.Н., Гусев А.А., Дроздин Д.В., Мишаткин В.Н., Сергеев В.А., Синецын В.И., Шевченко Ю.В., Чебров Д.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. Глава 3. – Петропавловск-Камчатский: Холдинговая компания «Новая книга», 2012. – С. 73–107.
7. *Медведев С.В., Шпонхойер В., Карник В.* Шкала сейсмической интенсивности MSK-64. – М.: МГК АН СССР, 1965. – 11 с.