

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 2018 г. проводился с использованием 392 станций. Полные перечни сейсмических станций приводятся в соответствующих статьях данного раздела по регионам. Географические координаты границ регионов приведены в Приложении [1].

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) [2]. Код центра в сборниках «Землетрясения России» [3, 4] считается кодом сети, в электронной базе данных «Землетрясения России» [5] также приводятся новые коды центров (сетей).

Таблица I.1. Перечень организаций, проводивших в 2018 г. сейсмический мониторинг на территории Российской Федерации

№	Регион, территория	Код центра (сети)	Число сейсмических станций	Организации, проводившие мониторинговые наблюдения
1	Северный Кавказ	OBGSR	24	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
		DAGSR	16	
		NOGSR	11	
		KMGSR	10	
2	Восточно-Европейская платформа, Урал и Западная Сибирь, в т.ч.:			
	Восточно-Европейская платформа (ВЕП)	OBGSR	7	ЦО ФИЦ ЕГС РАН,
		VMGSR	17	ФИЦ ЕГС РАН совместно с Федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Воронежский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ВГУ»),
		FCIAR	3	Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Федеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики имени академика Н.П. Лаверова Российской академии наук (ФГБУН ФИЦКИА РАН),
		IDG	2	Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт динамики геосфер Российской академии наук (ИДГ РАН),
		SYKR	3	Институт геологии имени академика Н.П. Юшкина Коми научного центра Уральского отделения Российской академии наук Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра «Коми научный центр Уральского отделения Российской академии наук» (ИГ Коми НЦ УрО РАН)

№	Регион, территория	Код центра (сети)	Число сейсмических станций	Организации, проводившие мониторинговые наблюдения
	Восточная часть Балтийского щита	KOGSR OBGSR PTRZ	3 6 4	Кольский филиал (КоФ) ФИЦ ЕГС РАН, ЦО ФИЦ ЕГС РАН, Институт геологии – обособленное подразделение Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра «Карельский научный центр Российской академии наук» (ИГ КарНЦ РАН)
	Урал	OBGSR MIRAS ORR	7 5 8	ЦО ФИЦ ЕГС РАН, 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»), Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Оренбургский федеральный исследовательский 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 4	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	57	Алтае-Саянский филиал (АСФ) ФИЦ ЕГС РАН
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	42 6	Сахалинский филиал (СФ) ФИЦ ЕГС РАН, ЦО ФИЦ ЕГС РАН, ФИЦ ЕГС РАН
7	Якутия	YAGSR	21	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	79	Камчатский филиал (КФ) ФИЦ ЕГС РАН
	Всего станций, в т.ч. станций сильных движений		392 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, а также «Баренцбург» и «Пирамида» на архипелаге Шпицберген.

Десять сейсмических станций ФИЦ ЕГС РАН входили в 2018 г. в российский сегмент Глобальной сейсмической сети (GSN): ARU (ARTI), 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 (ARTI), BELG, KLR, KVAR, MA2, OBN, SEY, TIXI и YAK.

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 2018 г. ФИЦ ЕГС РАН было открыто 12 цифровых сейсмических станций, в том числе четыре станции – в Краснодарском крае, три станции – в Кемеровской области, две станции – на Камчатке, по одной станции – в Воронежской области, Мурманской области и в Приморском крае (табл. I.2). Четыре сейсмические станции – на Урале, в Воронежской области, Республике Бурятия и РСО–Алании – перенесены на новые места (табл. I.3). Оснащены новым оборудованием 25 станций (табл. I.4).

Таблица I.2. Сведения о сейсмических станциях, открытых в 2018 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	Гладковский	GLDR	GLDR	07.10.2018	44.983	37.721	230	CM-3KB+UGRA	OBGSR
2	Калтан-1*	KALT1	KALT1	15.09.2018	53.416	87.423	308	SeisMonitor, A1638+ Байкал-8.2	ASGSR
3	Калтан-2*	KALT2	KALT2	16.09.2018	53.400	87.324	301	SeisMonitor, A1638+ Байкал-8.2	ASGSR
4	Калтан-3*	KALT3	KALT3	14.09.2018	53.513	87.439	331	SeisMonitor, A1638+ Байкал-8.2	ASGSR
5	Ковда	KVDA	KVDA	01.07.2018	66.692	32.872	18	CMG-40T	KOGSR
6	Полтавка	PLTR	PLTR	01.02.2018	44.027	131.325	105	CMG-40T+Q330-HRS	OBGSR
7	Сергиевский	SRGR	SRGR	04.10.2018	45.421	39.169	15	CM-3KB+UGRA	OBGSR
8	Соболево	SBLV	SBLV	30.11.2018	54.304	155.961	44	T120-QA-SV1	KAGSR
9	Сукко	SUKR	SUKR	15.10.2018	44.799	37.429	41	CM-3KB+UGRA	OBGSR
10	Таманский	TMNR	TMNR	11.10.2018	45.155	36.785	14	CM-3KB+UGRA	OBGSR
11	Усть-Большерецк	UBL	UBL	20.12.2018	52.824	156.282	57	T120-QA-SV1	KAGSR
12	Юдановка	–	VSB1	15.05.2018	51.276	39.834	105	CM-3KB+UGRA	VMGSR

Примечание – * – на станции установлен прибор сильных движений.

Таблица I.3. Сведения о сейсмических станциях, перенесенных на новые места в 2018 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	Арти	ARU	ARU	01.11.1970;	56.430	58.563	250	STS-1, STS-2.5, FBA-23+Q330HR	OBGSR IMS CTBTO
		ARTI	ARTI	27.09.2009;	56.429	58.562	260		
		ARTI	ARTI	09.09.2018	56.388	58.385	350		
2	Дигорское ущелье	DIGR	DIG	01.07.2004; 14.06.2018	42.899 42.89	43.581 43.57	1903 1903	TC120-PH2+ CTR3-6S	NOGSR
3	Курчатов	–	KSU1	09.08.2011;	51.676	35.606	166	CM-3OC+UGRA	VMGSR
		–	KSU2	08.09.2015;	51.680	35.590	152		
		–	KSU4	11.07.2018	51.676	35.596	155		
4	Уоян*	YOA	YH	21.01.1980;	56.134	111.724	503	CM-3, OСП-2M+ Байкал-11м	BAGSR
		YOAB	YOA	05.08.2018	56.141	111.722	524		

Примечание – * – на станции установлен прибор сильных движений.

Таблица 1.4. Сведения о сейсмических станциях, оснащенных новым оборудованием в 2018 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	Ахты	АКТ	АНТ	04.06.1974 (20.05.2018)	41.479	47.715	1115	TC120-SV1+UGRA	DAGSR
2	Бачатский-1*	BJR1	BJR1	01.12.2014 (12.09.2018)	54.238	86.040	363	Байкал-8.1	ASGSR
3	Бачатский-4*	BJR4	BJR4	03.12.2014 (18.04.2018)	54.301	86.275	221	Guralp Fortis	ASGSR
4	Белая Гора	YBGR	BGR	12.08.2011 (04.03.2018)	68.532	146.193	36	Байкал-8	YAGSR
5	Беринг*	BKI	BKI	20.11.1962 (18.11.2018)	55.194	165.984	12	CMG-5TDE; TC120-SV1	KAGSR
6	Булуус	BLSR	BLS	27.03.2012 (03.2018)	61.360	129.030	90	СМЕ-6211	YAGSR
7	Верх-База*	VEN	VEN	05.03.1967 (08.03.2018)	53.255	90.299	550	Байкал-8.1	ASGSR
8	Геленджик	GELR	GELR	17.07.2017 (25.04.2018)	44.580	37.987	70	СПВ-3К	OBGSR
9	Депутатский	DEPR	DEP	27.08.2003 (10.07.2018)	69.390	139.900	320	СМЕ-6011+ Байкал-8	YAGSR
10	Екимята	PR6R	PR6R	08.11.2006 (30.10.2018)	58.166	56.093	163	Sercel L4C-3D+ Ермак-5	MIRAS
11	Ерунаковская*	ERU	ERU	20.06.2015 (17.08.2018)	54.140	87.384	358	Байкал-8.1	ASGSR
12	Каменск-Уральский	KAUR	KAUR	02.04.2007 (08.10.2018)	56.432	61.503	168	Ермак-5	OBGSR
13	Мома	MOMR	MOM	05.03.1983 (13.04.2018)	66.467	143.217	192	Байкал-8	YAGSR
14	Паужетка	PAU	PAU	30.04.1961 (25.10.2018)	51.468	156.815	130	CMG-5TDE	KAGSR
15	Петропавловск*	PET	PET	18.03.1951 (03.04.2018)	53.023	158.65	100	FBA-23	KAGSR
16	Пермогорье	PRGR	PRGR	27.11.2003 (26.03.2018)	61.638	45.627	84	GBV-316	FCIAR
17	Североуральск	SVUR	SVUR	09.06.2007 (02.04.2018)	60.199	59.978	-139	Sercel L4C-3D+ Ермак-5	OBGSR
18	Сухой Ручей	–	VBR	22.03.2012 (18.09.2018)	51.798	106.015	478	Байкал-112 (Ангара)	BUGSR
19	Тиличики*	TILK	TL1	04.12.2008 (15.01.2018)	60.446	166.145	25	CMG-3TB, CMG-5T+ DAS-S6	KAGSR
20	Тоджа	TDJR	TDJR	01.03.2001 (28.07.2018)	52.453	96.093	1000	Байкал-8.1	ASGSR
21	Тында	TNDR	TND	20.06.2001 (13.04.2018)	55.147	124.721	530	СМЕ-6011+Байкал-8	YAGSR
22	Тээли*	TEL	TEL	01.10.1971 (05.03.2018)	51.024	90.195	992	СМ-3КВ, CMG-5T+ Байкал-8.1	ASGSR
23	Усть-Нера	UNR	UNR	21.11.1961 (10.09.2018)	64.566	143.228	485	СМЕ-6211+Байкал-8	YAGSR
24	Шапсуг	SPGR	SPGR	08.09.2015 (06.07.2018)	44.742	38.073	100	СПВ-3К+UGRA	OBGSR
25	Эссо	ESO	ESO	24.11.1965 (19.02.2018)	55.932	158.695	490	CMG-5TD; TC120-SV1	KAGSR

Примечание – * – на станциях установлены приборы сильных движений.

В 2018 г. были закрыты станции «Артык» сети YAGSR, «Фишт» сети OBGSR и «Грива» сети SYKR. Приостановлена работа станций «Цей» и «Талая» сети OBGSR, «Кировский» сети SAGSR, «Чернышевский» сети YAGSR и «Кизимен» сети KAGSR.

Карта расположения сейсмических станций на территории России показана на рис. I.1. Положение эпицентров землетрясений России в 2018 г. показано на рис. I.2.

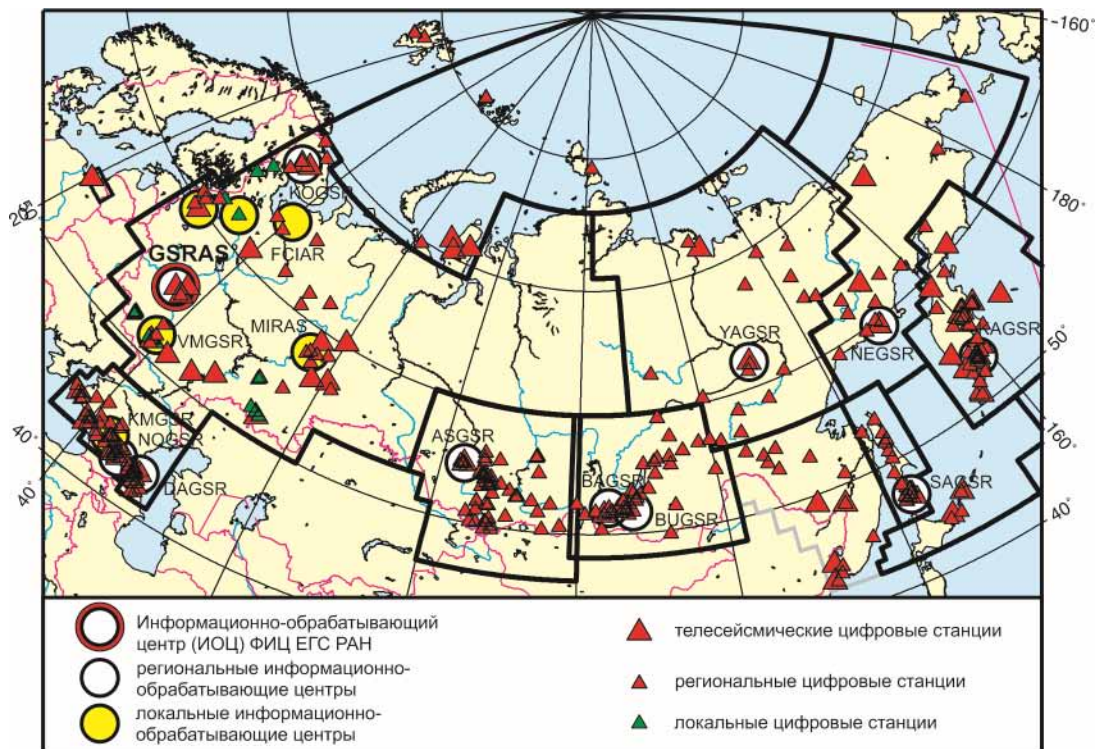


Рис. I.1. Сейсмические станции на территории России в 2018 г.

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

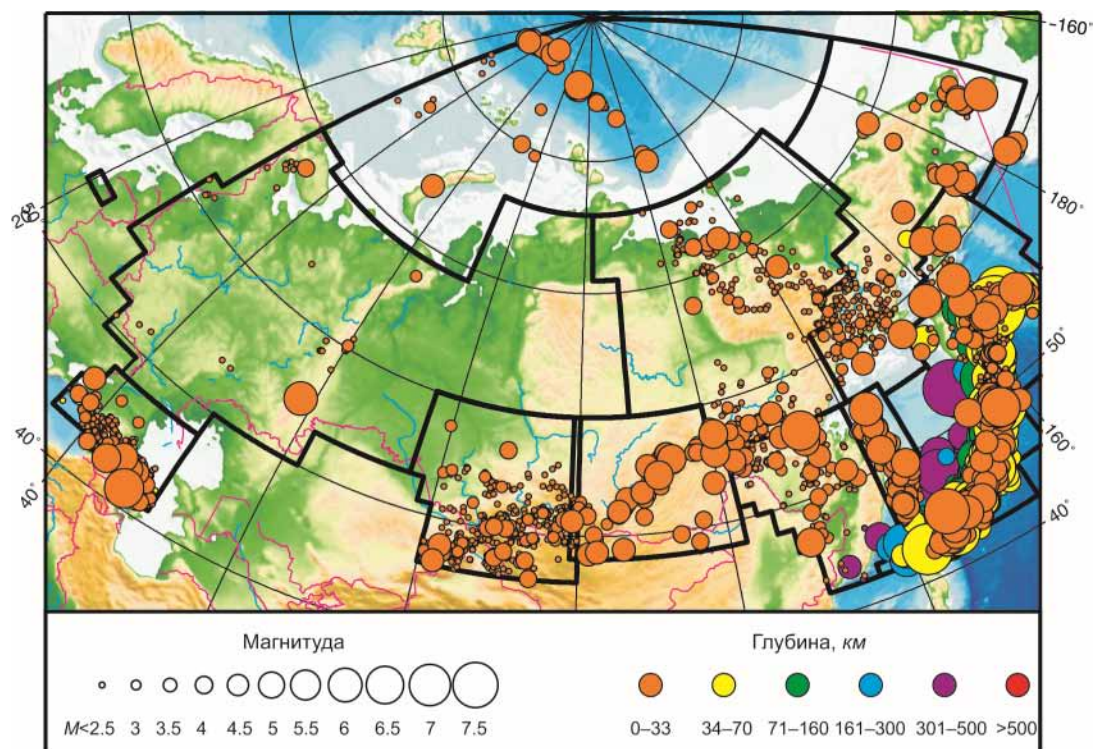


Рис. I.2. Карта эпицентров землетрясений на территории России в 2018 г.

Распределение числа землетрясений в сводном каталоге России за 2018 г. по сейсмоактивным регионам приведено в табл. I.5.

Таблица I.5. Распределение числа землетрясений по магнитуде M в сводном каталоге России за 2018 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	618	722	386	147	50	11	6	3	0	1					1944
ВЕС, Урал и Западная Сибирь	92	64	36	29	6	2	2	0	1						232
Арктика			3	6	15	29	12	1							66
Алтай и Саяны		222	215	72	24	10	2								545
Прибайкалье и Забайкалье			7	10	45	48	17	4							131
Приамурье и Приморье	5	45	62	49	16	11	5	3	0	1				197	
Сахалин	22	27	14	124	96	42	9	3	1					338	
Курило-Охотский регион			4	128	366	464	404	200	77	13	5	1		1662	
Якутия		2	217	93	26	15	4	1						358	
Северо-Восток России и Чукотка	9	59	76	43	29	15	12	2	1					246	
Камчатка и Командорские острова		1982	1583	1396	681	375	130	69	26	20	3	5	3	1	6274
Всего землетрясений	746	3123	2603	2097	1354	1022	603	286	106	35	8	6	3	1	11993

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).

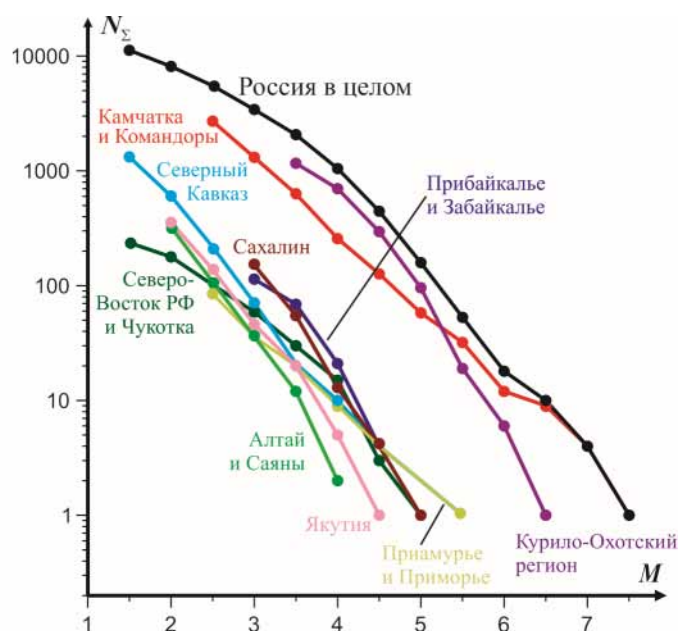


Рис. I.3. Кумулятивные графики повторяемости землетрясений для регионов России за 2018 г.

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 2018 г. на территории России землетрясение Углового Поднятия (ЗУП) с $M=7.7$ произошло 20 декабря в 17^h01^m в Тихом океане, южнее области сочленения Курило-Камчатской и Алеутской дуг (глубина очага $h=54$ км). Землетрясение ощущалось в 35 населенных пунктах ($\Delta=88-502$ км) Камчатского края, самые сильные сотрясения 5–6 баллов зафиксированы в Никольском (здесь и далее в сборнике интенсивность приведена в баллах по шкалам ШСИ-17 и MSK-64 [7, 8]).

Интенсивность сотрясений до 6–7 баллов в населенных пунктах России была отмечена при землетрясении с $M=6.9$ ($h=75$ км) на полуострове Камчатка 6 июля в 01^h40^m и при Катав-Ивановском землетрясении с $M=5.0$ ($h=6$ км) на Урале 4 сентября в 22^h58^m.

До 6 баллов достигала интенсивность сотрясений в населенных пунктах России при землетрясении в Камчатском заливе 14 ноября в 21^h21^m с $M=6.9$ ($h=75$ км).

До 5–6 баллов, кроме землетрясения Углового Поднятия, интенсивность сотрясений достигала в российских населенных пунктах при землетрясении у восточного побережья Камчатки 17 июля в 01^h48^m с $M=5.5$ ($h=56$ км).

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

Литература

1. Приложение. Границы сейсмоактивных регионов России с 2004 г. // Землетрясения России в 2018 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2020. – С. 211.
2. 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. – P. 3.
3. Землетрясения России в 2003–2016 гг. / Гл. ред. А.А. Маловичко. – Обнинск: ГС РАН, 2006–2018.
4. Землетрясения России в 2017 году / Гл. ред. А.А. Маловичко. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2019. – 216 с.
5. Электронный вариант ежегодника «Землетрясения России» // Землетрясения России в 2018 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2020. – Приложение на CD-ROM.
6. Чебров В.Н., Гусев А.А., Дроздин Д.В., Мишаткин В.Н., Сергеев В.А., Сеницын 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. ГОСТ Р 57546–2017. Землетрясения. Шкала сейсмической интенсивности. – М.: Стандартинформ, 2017. – 28 с.
8. Медведев С.В., Шпонхойер В., Карник В. Шкала сейсмической интенсивности MSK-64. – М.: МГК АН СССР, 1965. – 11 с.