

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 2016 г. проводился с использованием 388 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 2016 г. сейсмический мониторинг на территории Российской Федерации

№	Регион, территория	Код центра (сети)	Число сейсмических станций	Организации, проводившие мониторинговые наблюдения
1	Северный Кавказ	OBGSR	19	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	
		–	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	14	
		FCIAR	4	
		IDG	2	
		–	1	
	Восточная часть Балтийского щита	KOGSR	2	Кольский филиал (КоФ) ФИЦ ЕГС РАН, ЦО ФИЦ ЕГС РАН
		OBGSR	7	

№	Регион, территория	Код центра (сети)	Число сейсмических станций	Организации, проводившие мониторинговые наблюдения
	Урал	OBGSR	7	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)
		MIRAS	6	
		–	7	
	Западная Сибирь	GSRAS MIRAS		ФИЦ ЕГС РАН, ФИЦ ЕГС РАН совместно с ГИ УрО РАН
3	Арктика	GSRAS KOGSR FCIAR YAGSR NEGSR	5 5	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	53 10	Алтае-Саянский филиал (АСФ) ФИЦ ЕГС РАН, Государственное предприятие Красноярского края «Красноярский научно-исследовательский институт геологии и минерального сырья» (ГПМК КНИИГиМС)
5	Прибайкалье и Забайкалье	BAGSR BUGSR OBGSR	24 10 1	Байкальский филиал (БФ) ФИЦ ЕГС РАН, Бурятский филиал (БуФ) ФИЦ ЕГС РАН, ЦО ФИЦ ЕГС РАН
6	Приамурье и Приморье, Сахалин и Курило-Охотский регион	SAGSR OBGSR GSRAS	45 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	15	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		388 39	

Примечание: жирным шрифтом выделены названия подразделений ФИЦ ЕГС РАН, ответственных за сейсмический мониторинг регионов.

11 сейсмических станций ФИЦ ЕГС РАН входили в 2016 г. в Глобальную сейсмическую сеть (GSN): ARU, BILL, KIV, LVZ, MA2, OBN, PET, TIXI, TLY, YAK и YSS. Кроме того, десять станций включены в Международную систему мониторинга, действующую в соответствии с договором ДВЗЯИ (IMS СТВТО): ARU, BELG, KLR, KVAR, MA2, OBN, SEY, TIXI, TLY 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, OKH, 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 [6].

В 2016 г. ФИЦ ЕГС РАН было открыто пять цифровых сейсмических станций, в том числе по одной станции – на Камчатке, о. Сахалин, в Приморском крае, в Магаданской и Кемеровской областях (табл. I.2). Одна станция открыта ФГБУН ФИЦКИА РАН на острове Большевик архипелага Северная Земля (табл. I.2). В сейсмическом мониторинге Уральского региона в 2016 г. участвовали семь станций Оренбургского научного

центра УрО РАН [7]. В 2016 г. было закрыто пять станций: «Соловки» (сеть FCIAR), «Охотск» и «Омчак» (NEGSR), «Туман» и «Менделеево» (SAGSR).

Таблица I.2. Сведения о сейсмических станциях, открытых в 2016 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	Онор*	–	ONOR	24.08.2016	50.191	142.680	188	CMG-5TDE	SAGSR
2	Безымянный-Перевал	BZP	BZP	01.09.2016	55.912	160.538	1556	CM-3KB	KAGSR
3	Котино*	KOTO	KOTO	25.02.2016	54.187	86.923	279	CMG-5TDE+DM24mk3; CMG-6TD+CD24	ASGSR
4	Посъет	PSTR	PSTR	01.12.2016	42.651	130.804	41	CMG-40T+Q330HRS	OBGSR
5	Северная Земля	SVZ	SVZ	21.11.2016	79.296	101.657	21	CMG-6TD	FCIAR
6	Талон	–	TLON	04.10.2016	59.757	148.657	18	CM-3KB+PAR-4CH	NEGSR

* – на станциях установлены приборы сильных движений.

Две станции на Северном Кавказе и одна на Камчатке перенесены на новые места (табл. I.3).

Таблица I.3. Сведения о сейсмических станциях, перенесенных на новые места в 2016 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	Гофицкое	GOF GOFR	GOFR	11.03.1994; 20.07.2016	45.058 45.084	43.043 43.049	293 229	CM-3KB+SDAS	OBGSR
2	Морской порт; УК-Дельта*	– UK5	UK3 UK5	25.12.2009; 05.10.2016	56.222 56.231	162.523 162.556	4 4	CMG-5TD	KAGSR
3	Хунзах	XNZR HNZR	XNZR HNZR	17.01.1992; 06.10.2016	42.545 42.558	46.705 46.717	1680 1675	CM-3KB+UGRA	DAGSR

* – на станциях установлены приборы сильных движений.

Оснащены новым оборудованием 11 станций (табл. I.4).

Таблица I.4. Сведения о сейсмических станциях, оснащенных новым оборудованием в 2016 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	Арадан	ARDR	ARDR	06.08.1992 (26.12.2016)	52.580	93.428	958	CMG-6T, CMG-5T+ Байкал-8.1	ASGSR
2	Архыз	ARXR	ARXR	17.11.2006 (08.12.2015)	43.562	41.275	1501	CM-3KB+UGRA	KMGSR
3	Больница	–	GK004	09.10.2014 (21.01.2016)	53.038	158.661	25	CMG-5TD	KAGSR
4	Быстровка-2	BSTK	BST	10.04.2002 (30.03.2016)	54.568	82.653	121	CM-3KB, CMG-5T+ Байкал-8.1	ASGSR
5	Владикавказ	VLKR	VLK VLKR	23.06.2003 (21.04.2016)	43.047	44.677	680	CM-3OC+UGRA	NOGSR

№	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						
6	Джазатор	DGZ	DGZ	20.08.2003 (19.08.2016)	49.701	87.432	1606	CMG-5T+Байкал-8.1	ASGSR
7	Домбай	DOMR	DOMR	25.10.2006 (16.01.2016)	43.292	41.624	1608	CM-3KB+UGRA	KMGSR
8	Лац	LACR	LAC	29.09.2009 (22.11.2016)	42.827	44.296	1276	CM-3KB+UGRA	NOGSR
9	Николаевск-на-Амуре	NKL	НКЛ	01.07.1970 (12.08.2016) (22.12.2016)	53.146	140.681	15	L4C-3D, STS-2+ LS7000XT; CMG-6TD	SAGSR
10	Черёмушки	CERR	CERR	05.09.1990 (20.12.2016)	52.856	91.416	390	CMG-3ESP + CMG-DAS-U-S6	ASGSR
11	Южно-Курильск	YUK	ЮКР	01.10.1960 (18.02.2016)	44.035	145.861	23	CMG-5TD, CMG-6TD	SAGSR

Карта расположения сейсмических станций на территории России показана на рис. I.1.

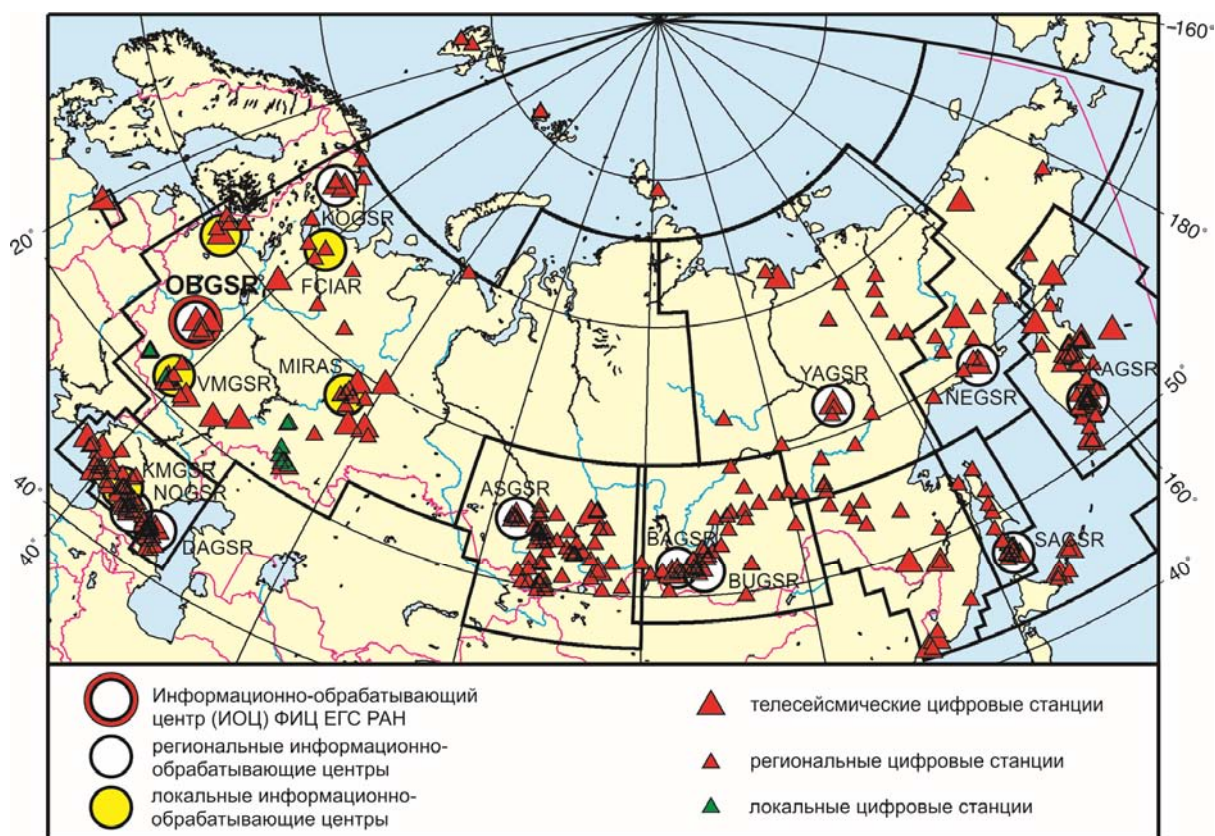


Рис. I.1. Сейсмические станции на территории России в 2016 г.

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

Распределение числа землетрясений в сводном каталоге России за 2016 г. по сейсмоактивным регионам приведено в табл. I.5.

Положение эпицентров землетрясений России в 2016 г. показано на рис. I.2.

Землетрясений с катастрофическими последствиями на территории Российской Федерации в 2016 г. не зафиксировано.

Таблица 1.5. Распределение числа землетрясений по магнитуде M в сводном каталоге России за 2016 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	581	675	453	135	47	18	9	2	1						1921
ВЕП, Урал и Западная Сибирь		15	24	21	6										66
Арктика					4	30	8								42
Алтай и Саяны	759	209	104	52	22	8	4	1							1159
Прибайкалье и Забайкалье					63	38	18	5	3						127
Приамурье и Приморье				15	21	5	5	1	2	1					50
Сахалин	10	13	17	178	135	56	16	11	4	0	1				441
Курило-Охотский регион			7	107	295	344	334	169	43	17	5	2			1323
Якутия		2	305	115	32	9	4								467
Северо-Восток России и Чукотка	13	76	112	42	14	6	4	1							268
Камчатка и Командорские острова		1743	1310	892	395	206	71	33	22	10	2	1	1	1	4687
Всего землетрясений	1363	2733	2332	1557	1034	720	473	223	75	28	8	3	1	1	10551

Примечание: жирным шрифтом выделены значения, соответствующие диапазонам представительной регистрации землетрясений.

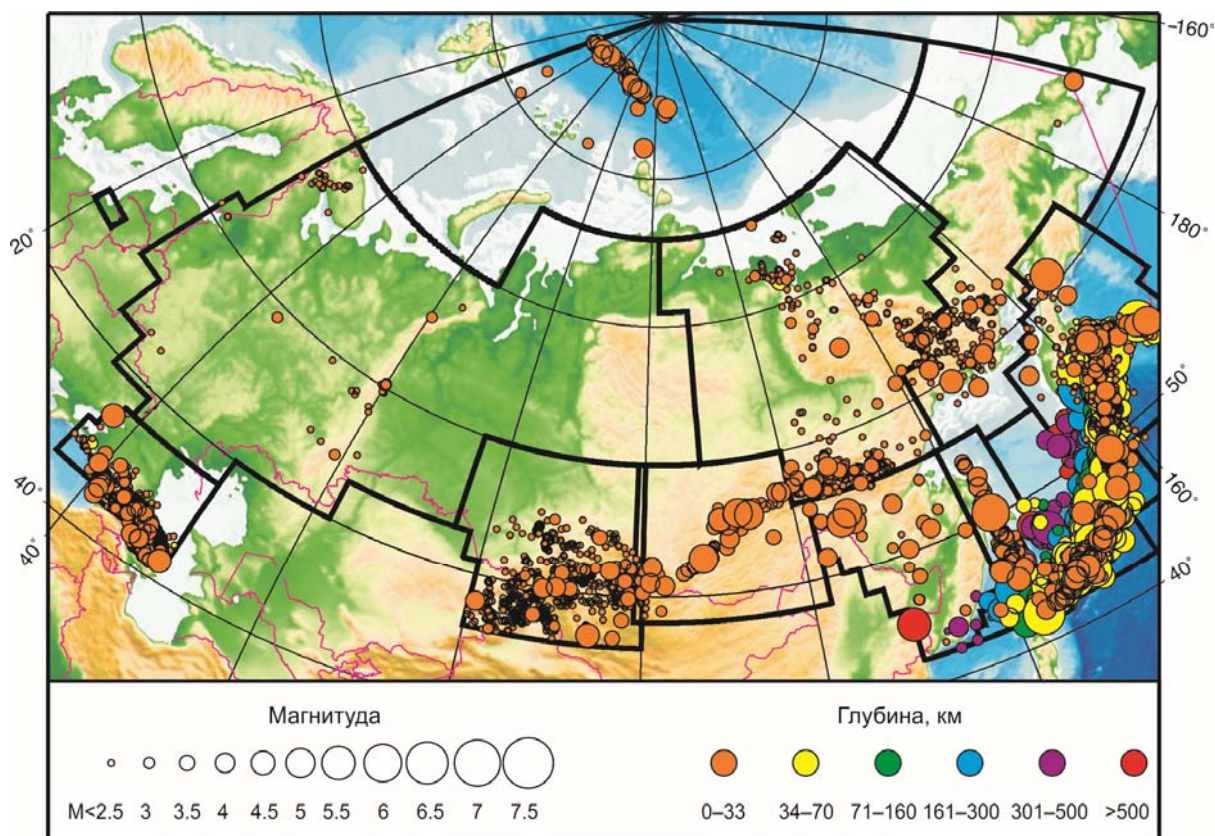


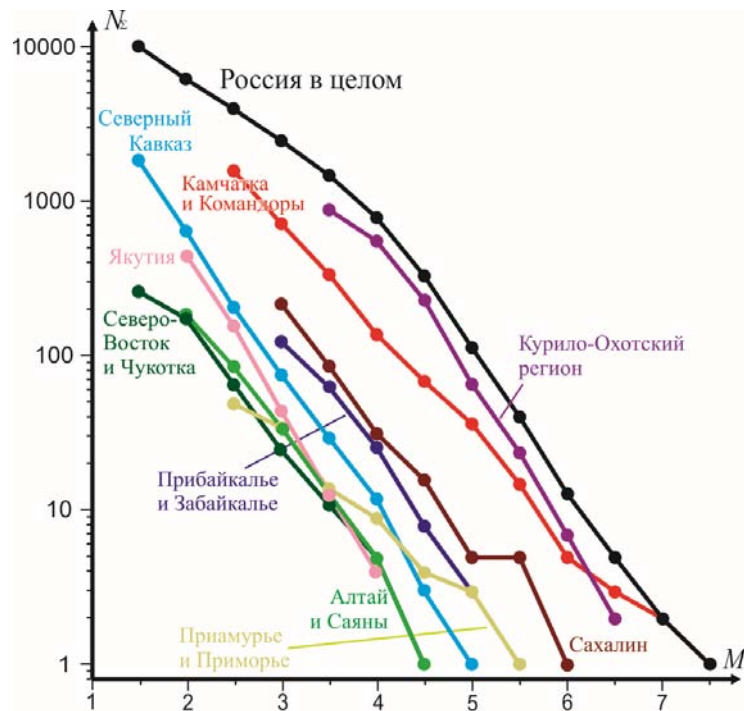
Рис. 1.2. Карта эпицентров землетрясений на территории России в 2016 г.

Сильнейшее в 2016 г. на территории России землетрясение с $M=7.4$, названное по местоположению «Жупановское», зарегистрировано 30 января в 03^h25^m под восточным побережьем Камчатки (глубина очага $h=178$ км). Землетрясение ощущалось в 64 населенных пунктах Камчатского края и Северных Курил с интенсивностью от 2 до 6 баллов (здесь и далее в сборнике интенсивность приведена в баллах по шкале MSK-64 [8]).

Интенсивность сотрясений в населенных пунктах до 5–6 баллов была отмечена при Онорском землетрясении с $M=5.8$ ($h=10$ км) на острове Сахалин 14 августа в 11^h15^m.

Семь землетрясений ощущались на территории России с интенсивностью до 5 баллов, в том числе четыре – на Камчатке (14 апреля с $M=6.2$, 28 июня с $M=5.3$, 25 ноября с $M=5.9$ и 24 февраля с $M=3.8$), одно – на Байкале (3 февраля с $M=4.8$), одно – в Амурской области (19 марта с $M=5.1$) и еще одно – в Дагестане (13 мая с $M=5.2$).

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



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).

Как видно из графиков, средний для России уровень представительной регистрации землетрясений соответствует примерно магнитуде $M=3.5-4.0$. В отдельных регионах уровень представительной регистрации снижается до $M=2.0-2.5$.

Рис. I.3. Кумулятивные графики повторяемости землетрясений для регионов России за 2016 г.

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 2003–2014 гг. / Гл. ред. А.А. Маловичко. – Обнинск: ГС РАН, 2006–2016.
3. Землетрясения России в 2015 году / Гл. ред. А.А. Маловичко. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2017. – 212 с.
4. Электронный вариант ежегодника «Землетрясения России» // Землетрясения России в 2016 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2018. – Приложение на CD-ROM.
5. Приложение. Границы сейсмоактивных регионов России с 2004 г. // Землетрясения России в 2016 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2018. – С. 211.
6. Чебров В.Н., Гусев А.А., Дроздин Д.В., Мишаткин В.Н., Сергеев В.А., Синицын 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. Габсатарова И.П., Голубева И.В., Дягилев Р.А., Карпинский В.В., Конечная Я.В., Мехрюшев Д.Ю., Надёжка Л.И., Нестеренко М.Ю., Петров С.И., Пивоваров С.П., Пойгина С.Г., Санина И.А., Французова В.И. Результаты сейсмического мониторинга различных регионов России. Восточно-Европейская платформа, Урал и Западная Сибирь // Землетрясения России в 2016 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2018. – С. 23–28.
8. Медведев С.В., Шпонхойер В., Карник В. Шкала сейсмической интенсивности MSK-64. – М.: МГК АН СССР, 1965. – 11 с.