

I. Результаты сейсмического мониторинга различных регионов России

Общие сведения о сейсмичности России

И.П. Габсатарова, С.Г. Пойгина

Геофизическая служба РАН, г. Обнинск

Непрерывный сейсмологический мониторинг на территории России в 2014 г. проводился с использованием 373 станций. Полные перечни сейсмических станций приводятся в соответствующих статьях данного раздела по регионам. В табл. I.1 приведены обобщенные данные о структуре системы сейсмологических наблюдений, включающие информацию о количестве сейсмических станций в регионах и их принадлежности. Географические координаты границ регионов приведены в Приложении.

Таблица I.1. Перечень организаций, проводивших в 2014 г. сейсмический мониторинг на территории Российской Федерации

№	Регион, территория	Код сети (центра)	Число сейсмических станций	Организации, проводившие мониторинговые наблюдения
1	Северный Кавказ	OBN DRS NORS CMWS –	20 17 11 11 1	Геофизическая служба РАН (ГС РАН), Дагестанский филиал (ДФ) ГС РАН, Северо-Осетинский филиал (С-ОФ) ГС РАН, Лаборатория сейсмического мониторинга Кавказских Минеральных Вод (ЛСМ КМВ) ГС РАН, Краснодарский государственный университет
2	Восточно-Европейская платформа, Урал и Западная Сибирь, в т.ч.:			
	Восточно-Европейская платформа (ВЕРП)	OBN VKMS АН IDG RAS –	8 13 8 2 1	ГС РАН, ГС РАН совместно с Воронежским государственным университетом (ВГУ), Институт экологических проблем Севера (ИЭПС) УрО РАН, Институт динамики геосфер (ИДГ) РАН, Институт геологии Коми НЦ (ИГ КНЦ) УрО РАН
	Восточная часть Балтийского щита	KORS OBN	5 6	Кольский филиал (КоФ) ГС РАН, ГС РАН
	Урал	OBN MIRAS ¹ –	8 6 2	ГС РАН, ГС РАН совместно с Горным институтом УрО РАН, Оренбургский научный центр (ОНЦ) УрО РАН
	Западная Сибирь	OBN MIRAS		ГС РАН, ГС РАН совместно с Горным институтом УрО РАН
3	Арктика	OBN KORS АН YARS NERS		ГС РАН, КФ ГС РАН, ИЭПС УрО РАН, Якутский филиал (ЯФ) ГС СО РАН, Магаданский филиал (МФ) ГС РАН
4	Алтай и Саяны	ASRS KRAR	48 10	Алтае-Саянский филиал (АСФ) ГС СО РАН, Государственное предприятие Красноярского края «Красноярский научно-исследовательский институт геологии и минерального сырья» (ГПКК КНИИГиМС)

¹ Код сети MIRAS в ежегодниках «Землетрясения России» за 2003–2012 гг. [1] обозначался «PERM».

№	Регион, территория	Код сети (центра)	Число сейсмических станций	Организации, проводившие мониторинговые наблюдения
5	Прибайкалье и Забайкалье	ВУКЛ BURS OBN	24 10 1	Байкальский филиал (БФ) ГС СО РАН, Бурятский филиал ГС СО РАН, ГС РАН
6	Приамурье и Приморье, Сахалин и Курило-Охотский регион	SKHL OBN	45 3	Сахалинский филиал (СФ) ГС РАН, ГС РАН
7	Якутия	YARS	24	ЯФ ГС СО РАН
8	Северо-Восток России и Чукотка	NERS	12	МФ ГС РАН
9	Камчатка и Командорские острова	KRSC	77	Камчатский филиал (КФ) ГС РАН
	Всего станций		373	

11 сейсмических станций ГС РАН и ГС СО РАН входили в 2014 г. в Глобальную сейсмическую сеть (GSN): ARU, BILL, KIV, LVZ, MA2, OBN, PET, TIXI, TLY, YAK и YSS. Кроме того, девять станций включены в Международную систему мониторинга, действующую в соответствии с договором ДВЗЯИ (IMS СТВТО): ARU, KLR, KVAR, MA2, OBN, SEY, TIXI, TLY и YAK. В 2014 г. в сети IMS СТВТО, совместно с ГС РАН, в Саратовской области открыта станция «Белогорное» (BELG) (табл. I.2).

Таблица I.2. Сведения о сейсмических станциях, открытых в 2014 г.

№	Сейсмическая станция		Дата открытия	Координаты и высота над уровнем моря			Тип оборудования	Код сети
	Название	Код международный региональный		φ, °N	λ, °E	h, м		
1	Александровск-Сахалинский*	– ALKS	03.07.2014	50.892	142.135	7	CMG-5TDE	SKHL
2	Балахонка*	BALAH BALAH	29.12.2014	55.611	86.017	172	CMG-5T, CMG-6T+ CMG-DAS-U-S6	ASRS
3	Бачатский-1*	BJR1 BJR1	01.12.2014	54.238	86.040	363	CMG-5T, CMG-6T+ CMG-DAS-U-S6	ASRS
4	Бачатский-2*	BJR2 BJR2	27.11.2014	54.281	86.127	301	CMG-5T, CMG-6T+ Байкал-8.1	ASRS
5	Бачатский-3*	BJR3 BJR3	05.12.2014	54.225	86.156	226	CMG-5T, CMG-6T+ Байкал-8.1	ASRS
6	Бачатский-4*	BJR4 BJR4	03.12.2014	54.301	86.275	221	CMG-5T, CMG-6T+ Байкал-8.1	ASRS
7	Белогорное	BELG BELG	21.05.2014	52.392	47.625	121	CMG-3TB+ CMG-DM24S3AM	OBN, IMS
8	Больница*	– GK004	09.10.2014	53.038	158.661	25	AC-73iHHV+GMS ^{plus}	KRSC
9	Высотная*	– VST	28.02.2014	53.025	158.672	115	CMG-5T+GSR-24	KRSC
10	Интернат*	– GK002	09.10.2014	52.988	158.669	40	AC-73iHHV+GMS ^{plus}	KRSC
11	Истобное	– ABD1	19.11.2014	51.26	38.66	22	СМЕ-4311+Байкал-8	VKMS
12	Кийзас*	KIYZ KIYZ	26.12.2014	53.558	87.759	247	CMG-5T, CMG-6T+ CMG-DAS-U-S6	ASRS
13	Куберганя	– KBR	18.04.2014	67.775	144.478	50	СМЕ-6011+PAR-4CH	YARS
14	Лопухинка	– LOPUX	08.12.2014	59.732	29.388	148	GS-13+UGRA	OBN
15	МЧС*	– GK005	22.10.2014	53.009	158.733	60	AC-73iHHV+GMS ^{plus}	KRSC
16	Поморцево*	POMOR POMOR	19.05.2014	54.407	86.526	215	CMG-5T, CMG-6T+ CMG-DAS-U-S6	ASRS
17	Школа № 3*	– GK001	09.10.2014	52.972	158.689	68	AC-73iHHV+GMS ^{plus}	KRSC
18	Школа № 40*	– GK003	09.10.2014	53.071	158.646	171	AC-73iHHV+GMS ^{plus}	KRSC

* – на станциях установлены приборы сильных движений.

В сейсмической подсистеме Системы предупреждения о цунами (СП СПЦ) в 2014 г. 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 [2].

В 2014 г. ГС РАН и ГС СО РАН было открыто 18 цифровых сейсмических станций (табл. I.2), в т.ч. семь станций – на Алтае, шесть станций сильных движений – на Камчатке, три станции – на Восточно-Европейской платформе, одна – на Сахалине и одна – в Республике Саха (Якутия). Одна станция на Северном Кавказе перенесена на новое место (табл. I.3). Оснащено новым оборудованием 14 станций (табл. I.4). Закрыты семь станций – «Агой», «Институт» (INS), «Синегорье», «Соликамск», «Турунтаево», «Эсто-Садок», «Юрковка».

Таблица I.3. Сведения о сейсмических станциях, перенесенных на новое место в 2014 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	Аибга	–	RPO1	14.10.2013	43.588	40.185	680	CM-3KB+UGRA	OBN
	Весёлое	–	VSLR	27.10.2014	43.461	40.032	340	CM-3KB+UGRA	

Таблица I.4. Сведения о сейсмических станциях, оснащенных новым оборудованием в 2014 г.

№	Сейсмическая станция			Дата открытия (установки нового оборудования)	Координаты и высота над уровнем моря			Тип нового оборудования	Код сети
	Название	Код			φ, °N	λ, °E	h, м		
		международный	региональный						
1	Аракани	ARKR	ARK	08.02.1989 (20.11.2014)	42.602	46.994	760	CM-3KB+UGRA	DRS
2	Билибино	BILL	–	01.08.1995 (13.11.2014)	68.039	166.271	299	STS-1, GS-13+Q680	NERS
3	Владивосток*	VLA	– VLAR	01.01.1929 (01.06.2014)	43.120	131.885	61	CMG-40T+Q330	OBN
4	Горького*	–	PTG	20.11.1966 (14.02.2014)	53.056	158.631	170	CMG-5T+GSR-24	KRSC
5	Дылым	DLMR	DLM	08.09.1974 (12.11.2014)	43.073	46.619	660	CM-3KB+UGRA	DRS
6	Зея*	ZEA	ЗЕЯ	01.06.1976 (06.08.2014)	53.757	127.286	273	CMG-5TDE	SKHL
7	Каранай	KRNR	KRN	04.04.1988 (19.11.2014)	42.827	46.905	1250	CM-3KB+UGRA	DRS
8	Кировский*	KROS	KPC	01.04.1974 (09.08.2014)	54.429	126.976	472	CMG-5TDE	SKHL
9	Октябрьский*	–	ОКТ	14.01.2010 (14.08.2014)	53.000	128.500	386	CMG-5TDE	SKHL
10	Петропавловск	PET	PET	18.03.1951 (06.08.2014)	53.023	158.65	100	STS-1, GS-13+Q330HR	KRSC
11	Сергокала	SGKR	SGK	10.01.1997 (06.11.2014)	42.458	47.656	560	CM-3KB+UGRA	DRS
12	Сочи	SOC		1928 (30.11.2014)	43.570	39.763	180	CM-3OC+UGRA	OBN

№	Сейсмическая станция		Дата открытия (установки нового оборудования)	Координаты и высота над уровнем моря			Тип нового оборудования	Код сети	
	Название	Код		φ, °N	λ, °E	h, м			
международный		региональный							
13	Тикси	ТIXI	ТIX	15.08.1995 (24.09.2014)	71.649	128.867	50	STS-1, GS-13+Q330	YARS
14	Экимчан*	EKMR	ЭКМ	01.12.1979 (24.10.2014)	53.073	132.949	530	CMG-5TDE	SKHL

* – на станциях установлены приборы сильных движений.

Распределение числа землетрясений в сводном каталоге России за 2014 г. по сейсмоактивным регионам приведено в табл. I.5.

Таблица I.5. Распределение числа землетрясений по магнитуде M в сводном каталоге России за 2014 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	
Северный Кавказ	347	485	372	171	64	12	6	3	1				1461
ВЕС, Урал и Западная Сибирь	2	7	6	14	8	1							38
Арктика		2	8	21	22	5	3						61
Алтай и Саяны	1195	240	83	29	12	6		1					1566
Прибайкалье и Забайкалье		108	644	224	76	26	7	7	2	1			1095
Приамурье и Приморье			15	22	22	12	3	2					76
Сахалин	6	19	12	199	120	39	17	3	2				417
Курило-Охотский регион			3	34	135	317	401	139	42	8		1	1080
Якутия		3	407	173	68	16	9	5	2				683
Северо-Восток России и Чукотка	10	92	76	34	9	1	4						226
Камчатка и Командорские острова		1361	1060	821	381	179	77	40	15	6	4	1	3945
Всего землетрясений	1560	2317	2686	1742	917	614	527	200	64	15	4	2	10648

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

Землетрясений с катастрофическими последствиями на территории Российской Федерации в 2014 г. не происходило.

Два самых сильных землетрясения в России с $M=6.3$ произошли в Тихом океане восточнее острова Итуруп (20 июля в $18^{\text{h}}32^{\text{m}}$, $h=75$ км) и на юго-востоке Камчатского полуострова (2 октября в $12^{\text{h}}57^{\text{m}}$, $h=148$ км). Первое ощущалось на Курильских островах с интенсивностью от 2 до 5 баллов [3], второе – во многих населенных пунктах на юге Камчатки с интенсивностью от 2 до 4 баллов [4] (здесь и далее в сборнике интенсивность приведена в баллах по шкале MSK-64 [5]).

Наибольшая интенсивность сотрясений – до 6 баллов в поселке Эльга ($\Delta=120$ км) – отмечена при Гонамском землетрясении в Республике Саха (Якутия) 4 января с $M=5.0$ ($K_p=14.2$), глубина очага $h=10$ км [6]. Еще одно землетрясение в Республике Саха (Якутия) ощущалось с интенсивностью 5–6 баллов 21 июня с $M=4.6$ [6].

Пять землетрясений ощущались на территории России с интенсивностью до 5 баллов: на севере Курильских островов – 7 апреля с $M=5.7$ [4]; в Приморском крае – 12 апреля с $M=4.4$ [3]; в Бурятии – 27 апреля с $M=4.9$ [7]; в Забайкальском крае – 12 октября с $M=3.6$ [7]; в Камчатском крае – 23 декабря с $M=4.9$ [4].

Карта расположения сейсмических станций на территории России приведена на рис. I.1. Положение эпицентров землетрясений России за 2014 г. показано на рис. I.2.

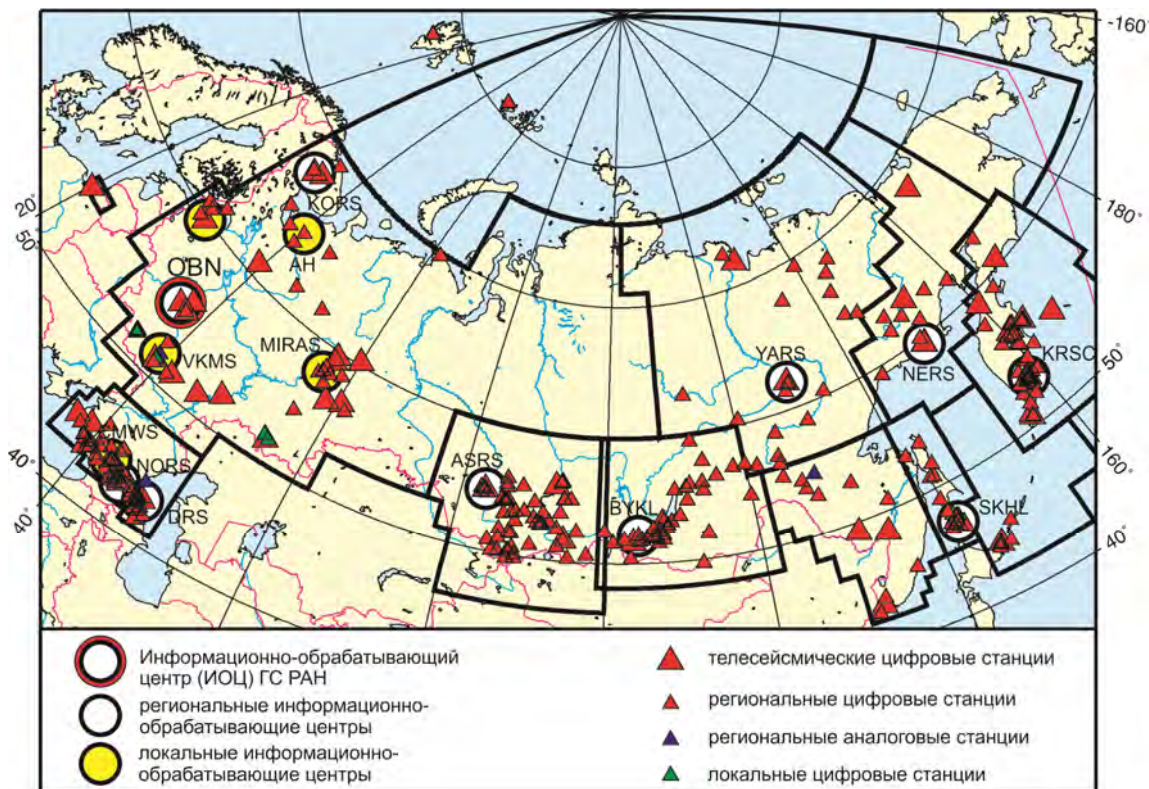


Рис. I.1. Сейсмические станции на территории России в 2014 г.

*Черный шрифт – международные коды сейсмических сетей (центров),
черные контуры – границы сейсмоактивных регионов*

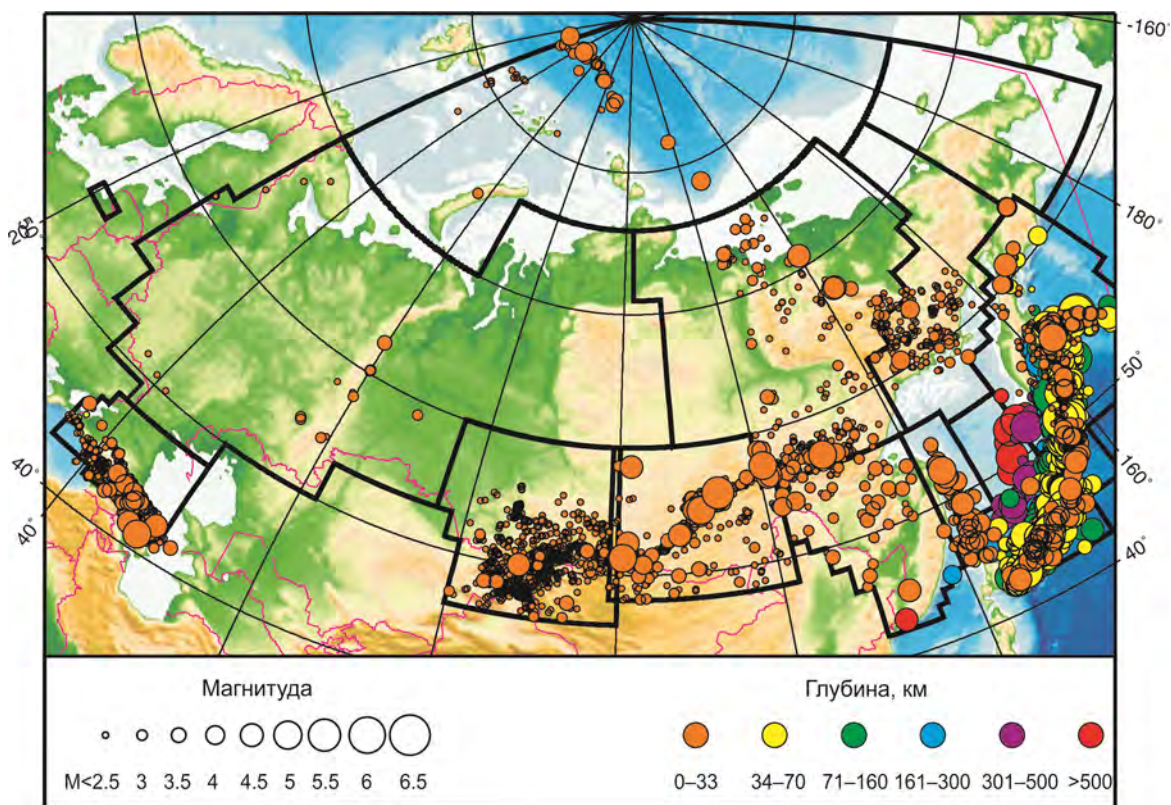


Рис. I.2. Карта эпицентров землетрясений на территории России в 2014 г.

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).

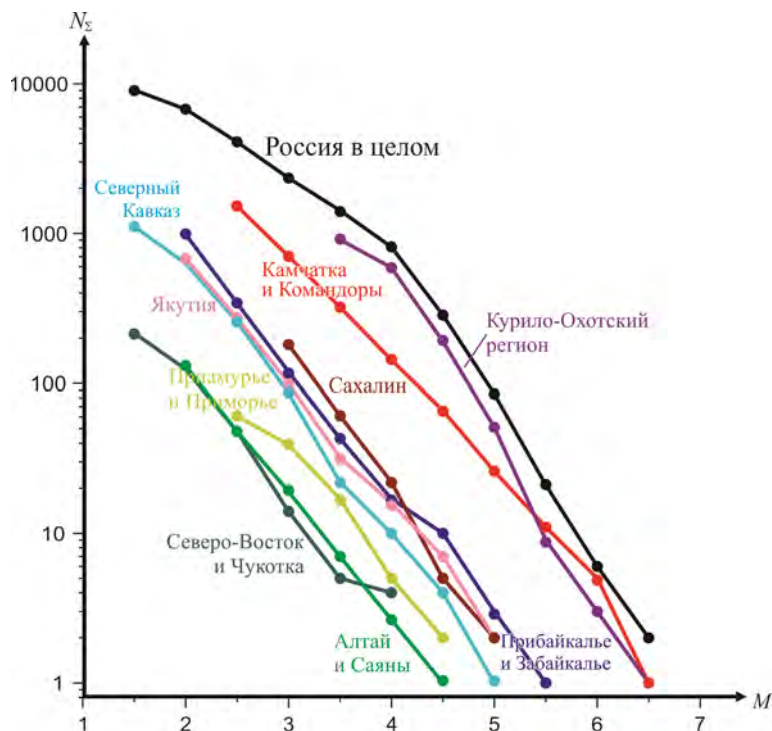


Рис. I.3. Кумулятивные графики повторяемости землетрясений для регионов России за 2014 г.

Как видно из графиков (рис. I.3), средний для России уровень представительной регистрации землетрясений соответствует примерно магнитуде $M=3.5-4.0$. В отдельных регионах уровень представительной регистрации снижается до магнитуд $M=2.0-2.5$.

Литература

1. *Землетрясения России в 2003–2012 гг.* / Гл. редактор А.А. Маловичко. – Обнинск: ГС РАН, 2006–2014.
2. 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.
3. Фокина Т.А., Коваленко Н.С., Михайлов В.И., Левин Ю.Н., Сафонов Д.А., Лихачёва О.Н. Результаты сейсмического мониторинга различных регионов России. Приамурье и Приморье, Сахалин и Курило-Охотский регион // *Землетрясения России в 2014 году.* – Обнинск: ГС РАН, 2016. – С. 43–50.
4. Чебров В.Н., Дроздина С.Я., Сеньюков С.Л. Результаты сейсмического мониторинга различных регионов России. Камчатка и Командорские острова // *Землетрясения России в 2014 году.* – Обнинск: ГС РАН, 2016. – С. 60–66.
5. Медведев С.В., Шпонхойер В., Карник В. Шкала сейсмической интенсивности MSK-64. – М.: МГК АН СССР, 1965. – 11 с.
6. Шибаев С.В., Козьмин Б.М., Петров А.Ф., Тимиришин К.В., Лысова Г.В., Пересыпкин Д.М., Старкова Н.Н. Результаты сейсмического мониторинга различных регионов России. Якутия // *Землетрясения России в 2014 году.* – Обнинск: ГС РАН, 2016. – С. 51–55.
7. Масальский О.К., Гилёва Н.А., Хайдурова Е.В., Тубанов Ц.А. Результаты сейсмического мониторинга различных регионов России. Прибайкалье и Забайкалье // *Землетрясения России в 2014 году.* – Обнинск: ГС РАН, 2016. – С. 37–42.