

## Северный Кавказ

<sup>1</sup>И.П. Габсатарова, <sup>2</sup>М.Г. Даниялов, <sup>1</sup>Д.Ю. Мехрюшев, <sup>3</sup>Э.В. Погода, <sup>1</sup>А.Ю. Янков

<sup>1</sup>ЦО ФИЦ ЕГС РАН, г. Обнинск; <sup>2</sup>Дагестанский филиал ФИЦ ЕГС РАН, г. Махачкала;

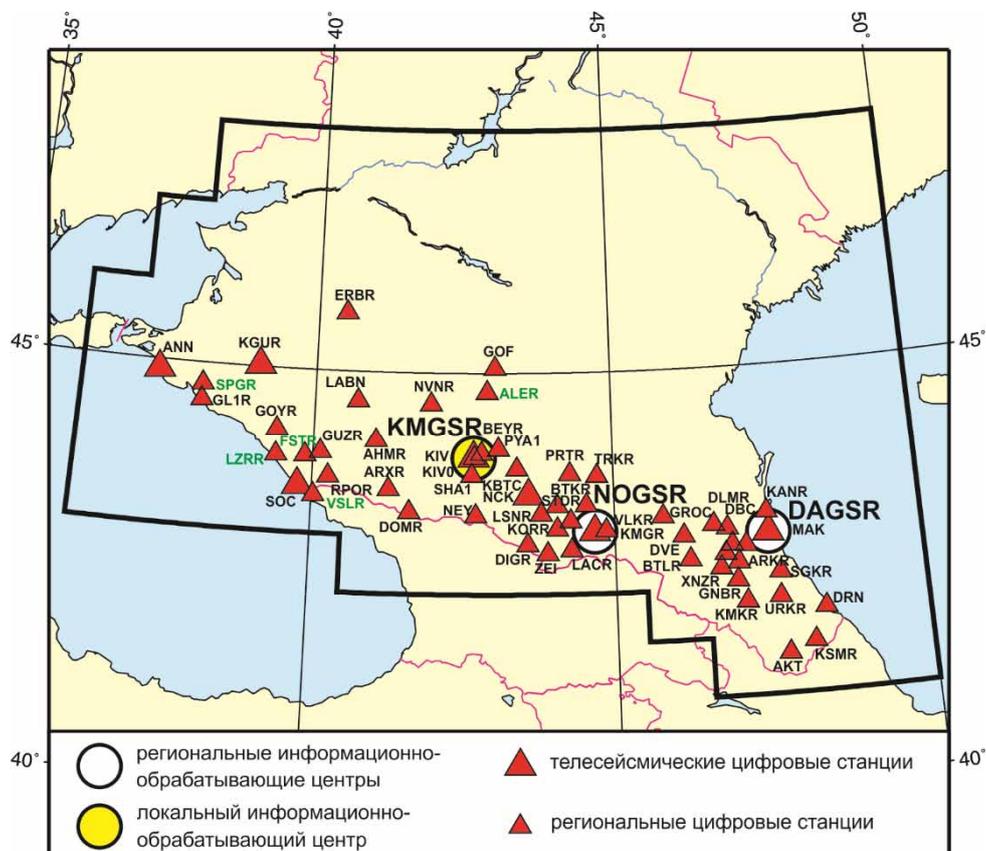
<sup>3</sup>Северо-Осетинский филиал ФИЦ ЕГС РАН, г. Владикавказ

Непрерывный сейсмический мониторинг территории Северного Кавказа Российской Федерации проводился на базе наблюдений станций четырех сейсмических сетей ФИЦ ЕГС РАН (рис. I.4, табл. I.6–I.8): ОБГСР, КМГСР, ДАГСР и НОГСР и сети Института сейсмологии и геодинамики Крымского федерального университета имени В.И. Вернадского.

Сейсмическая сеть на Северном Кавказе состояла из 59 сейсмических станций. Все станции к концу 2015 г. были оснащены цифровым оборудованием, подключены к сети Интернет и передавали информацию в центры обработки в режиме, близком к реальному времени.

По сравнению с 2014 г. [1] в сети ОБГСР произошли изменения, касающиеся западной части региона. Были открыты две станции – «Гойтх» и «Шапсут» (в 20 км к северо-востоку от г. Новороссийск). На станцию «Гойтх» перенесено оборудование со станции «Туапсе», которая была закрыта 28.09.2015 г. по причине ее близости к железной дороге и зашумленности записей из-за часто проходящих поездов (табл. I.6).

Состав сети НОГСР в центральной части региона был аналогичным предыдущим годам [1] (табл. I.7).



**Рис. I.4. Сейсмические станции на Северном Кавказе в 2015 г.**

Черный шрифт – международные коды центров и станций,  
зеленый шрифт – региональные коды станций

**Таблица 1.6. Сведения о сейсмических станциях ЦО ФИЦ ЕГС РАН  
(сети ОБГСР и КМГСР) на Северном Кавказе**

№	Сейсмическая станция		Дата открытия-закрытия; (установки нового оборудования); [перерывы в работе]	Координаты и высота над уровнем моря			Подпочва	Тип оборудования	
	Название станции и код сети	Код		φ, °N	λ, °E	h, м			
международный		региональный							
1	Александровское КМГСР	ALER	ALER	13.10.2012	44.763	42.914	510		CM-3KB+UGRA
2	Анапа ОБГСР	ANN		07.03.1968	44.881	37.314	58	Суглинок, аллювий, глина, песчаники	CM-3OC+SDAS
3	Архыз КМГСР	ARXR	ARXR	17.11.2006 (08.12.2015)	43.562	41.275	1501		CM-3KB+SDAS; CM-3KB+UGRA
4	Ахметовская ОБГСР	AHMR	AHMR	19.10.2012	44.158	41.044	640		CM-3KB+UGRA
5	Белый Уголь КМГСР	BEYR	BEY	01.12.1972 (16.03.2012)	44.012	42.818	681	Мергелистые известняки	Kinematics SV1/SH1+UGRA
6	Ведено ОБГСР	DVE	DVE	01.07.2011	42.957	46.126	800		CM-3KB+UGRA
7	Весёлое ОБГСР	VSLR	VSLR	27.10.2014	43.461	40.032	340		CM-3KB+UGRA
8	Геленджик ОБГСР	GL1R	GL1R	01.05.2013	44.549	38.070	60		CM-3KB+UGRA
9	Гойтх ОБГСР	GOYR	GOYR	29.09.2015	44.247	39.377	300		CM-3KB+UGRA
10	Гофицкое ОБГСР	GOF		11.03.1994	45.058	43.043	293	Песчано-глинистые осадки	CM-3KB+SDAS
11	Грозный ОБГСР	GRO GROC	GRO	06.03.2008; 15.04.2008	43.340 43.203	45.663 45.796	150 198	Галечники	CM-3KB+UGRA
12	Гузерибль ОБГСР	GUZR	GUZR	15.06.2012	43.996	40.118	822		CM-3KB+UGRA
13	Домбай КМГСР	DOMR	DOMR	25.10.2006	43.292	41.624	1608		CM-3KB+SDAS
14	Еремизино-Борисовская КМГСР	ERBR	ERB	07.10.2009	45.715	40.484	286		CM-3KB+SDAS
15	Кисловодск ОБГСР	KIV		14.09.1988; 03.02.1994 (12.03.2013)	43.956 43.955	42.689 42.686	1210 1054	Известняк	STS-1+Q330; CMG-3T
16	Кисловодская группа KVAR ОБГСР, IMS СТВТО	KIV0 KIV1 KIV2 KIV3		28.09.1992	43.956 43.957 43.955 43.955	42.695 42.695 42.697 42.694	1196 1196 1196 1196	Известняк	STS-2, GS-13, GS-13, GS-13 Array
17	Красная Поляна ОБГСР	RPOR	RPOR	24.02.2010	43.699	40.266	600		CM-3KB+UGRA
18	Краснодар	KGUR	KGU	02.11.2003	45.022	39.030	66		CM-3KB+SDAS
19	Куба-Таба КМГСР	KBTC	KBT	10.11.2006	43.817	43.408	687	Глина	CM-3KB+SDAS
20	Лабинск ОБГСР	LABN	LABN	26.09.2008	44.641	40.724	290		CM-3KB+UGRA
21	Лазаревское ОБГСР	LZRR	LZRR	31.07.2011	43.935	39.380	180		CM-3KB+UGRA

№	Сейсмическая станция			Дата открытия– закрытия; (установки нового оборудования); [перерывы в работе]	Координаты и высота над уровнем моря			Подпочва	Тип оборудования
	Название станции и код сети	Код			φ, °N	λ, °E	h, м		
		международный	региональный						
22	Махачкала OBGSR	MAK		08.12.1951 (13.11.2004)	42.946	47.504	42	Аллювиальные отложения	CM-3OC, CM-3KB+SDAS
23	Нальчик KMGRS	NCK	NCK	24.07.2006	43.496	43.596	500		CM-3OC+UGRA
24	Невинномысск KMGRS	NVNR	NVN	19.02.2007	44.614	41.964	340		CM-3KB+SDAS
25	Нейтрино KMGRS	NEY	NEY	05.12.2008 [19.08.2014– 21.01.2015]	43.249	42.722	1715		CM-3KB+UGRA
26	Пятигорск KMGRS	PYA		06.10.1909– 02.10.2008;	44.041	43.075	571	Мергель, глина	KS- 36000+UGRA
		PYA1	PYA1	02.10.2008	44.063	43.096	614		
27	Сочи OBGSR	SOC		1928 (16.06.2001) (30.11.2014)	43.570	39.763	180	Глинистые сланцы	CM-3OC+SDAS CM-3OC+UGRA
28	Туапсе OBGSR	TPSR	TPS	31.10.2010– 28.09.2015	44.078	39.096	80		CM-3KB+UGRA
29	Фишт OBGSR	–	FSTR	07.05.2013	43.944	39.871	1760		CM-3KB+UGRA
30	Шапсуг OBGSR	–	SPGR	08.09.2015	44.742	38.073	100	Суглинки плотные, маловлажные, с включениями щебня и гальки	CM-3KB+UGRA
31	Шиджатмаз KMGRS	SHAR	Sha	21.09.1995– 20.12.2009;	43.743	42.669	2096	Известняк	KS-36000+ UGRA
		SHA1	SHA1	13.06.2009 [31.10.2014– 12.02.2015]	43.738	42.657	2120		
32	Цей OBGSR, NOGSR	ZEI	ZEI	17.10.1988	42.788	43.901	1926	Ледниковые отложения, ниже – гранитоиды и сланцы	CM-3KB+SDAS

Таблица 1.7. Сведения о сейсмических станциях СОФ ФИЦ ЕГС РАН (сеть NOGSR)

№	Сейсмическая станция			Дата открытия– закрытия	Координаты и высота над уровнем моря			Подпочва	Тип оборудования
	Название	Код			φ, °N	λ, °E	h, м		
		международный	региональный						
1	Ардон	ARNR	AD2	24.10.2003– 16.10.2008;	43.189	44.279	428	Песчано-валунно-галечные отложения	CM- 3KB+SDAS
				28.10.2008	43.180	44.284	420		
2	Батакоюрт	BTKR	BTK	02.12.2005	43.372	44.542	595	Суглинки и супеси, ниже по разрезу – глины	CM-3KB+ SDAS

№	Сейсмическая станция			Дата открытия– закрытия	Координаты и высота над уровнем моря			Подпочва	Тип оборудования
	Название	Код			φ, °N	λ, °E	h, м		
		международный	региональный						
3	Владикавказ*	VLKR	VLK VLKG	23.06.2003; 26.09.2010	43.047	44.677	680	Песчано-валунно-галечные отложения	CM-3OC+ SDAS; CMG-3TB, CMG-5+ CMG-DAS- S6
4	Дигорское ущелье	DIGR	DIG	01.07.2004	42.899	43.581	1903	Алевролиты, аргиллиты с редкими прослоями песчаников и глинистых сланцев, ниже по разрезу – гранитоиды	CM-3KB+ SDAS
5	Комгарон	KMGR	KMG	07.08.2010	43.057	44.866	739	Супесь, суглинок	CM-3KB+ SDAS
6	Кора	KORR	KOR	03.11.2005	43.086	44.068	618	Суглинки, глины с прослоями песков	CM-3KB+ SDAS
7	Лац	LACR	LAC	23.07.2004; 29.09.2009	42.826 42.827	44.296 44.296	1287 1276	Алевролиты, аргиллиты с редкими прослоями песчаников и глинистых сланцев	CM-3KB+ SDAS
8	Лескен	LSNR	LSN	07.07.2004– 25.03.2006; 28.12.2006; 22.03.2007	43.274 43.278 43.268	43.816 43.826 43.804	694 715 721	Глины, суглинки, супесь	CM-3KB+ SDAS
9	Притеречная	PRTR	PRT	08.08.2005	43.752	44.282	136	Глина, суглинок, песчано-валунно-галечные отложения	CM-3KB+ SDAS
10	Ставд-Дурт	STDR	STDR	04.03.2009	43.369	44.063	352	Песчано-валунно-галечные отложения	CM-3KB+ SDAS
11	Терская	TRKR	TRK	09.08.2005	43.723	44.732	140	Глина, суглинок, песчано-валунно-галечные отложения	CM-3KB+ SDAS

\* – на станции установлен прибор сильных движений.

Таблица I.8. Сведения о сейсмических станциях ДФ ФИЦ ЕГС РАН (сеть DAGSR)

№	Сейсмическая станция			Дата открытия– закрытия (установки нового оборудования)	Координаты и высота над уровнем моря			Подпочва	Тип оборудования
	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	Известняк	CM-3KB+UGRA
2	Ахты	AKT	АНТ	04.06.1974 (17.10.2010)	41.479	47.715	1115	Аргиллит	CM-3KB+UGRA
3	Ботлих	BTLR	BTL	19.11.1994 (28.06.2010)	42.665	46.219	970	Песчаник	CM-3KB+UGRA
4	Буйнакск	BUJR	BUJ	13.09.2000 (14.06.2013)	42.809	47.130	460	Песчаник	CM-3KB+UGRA

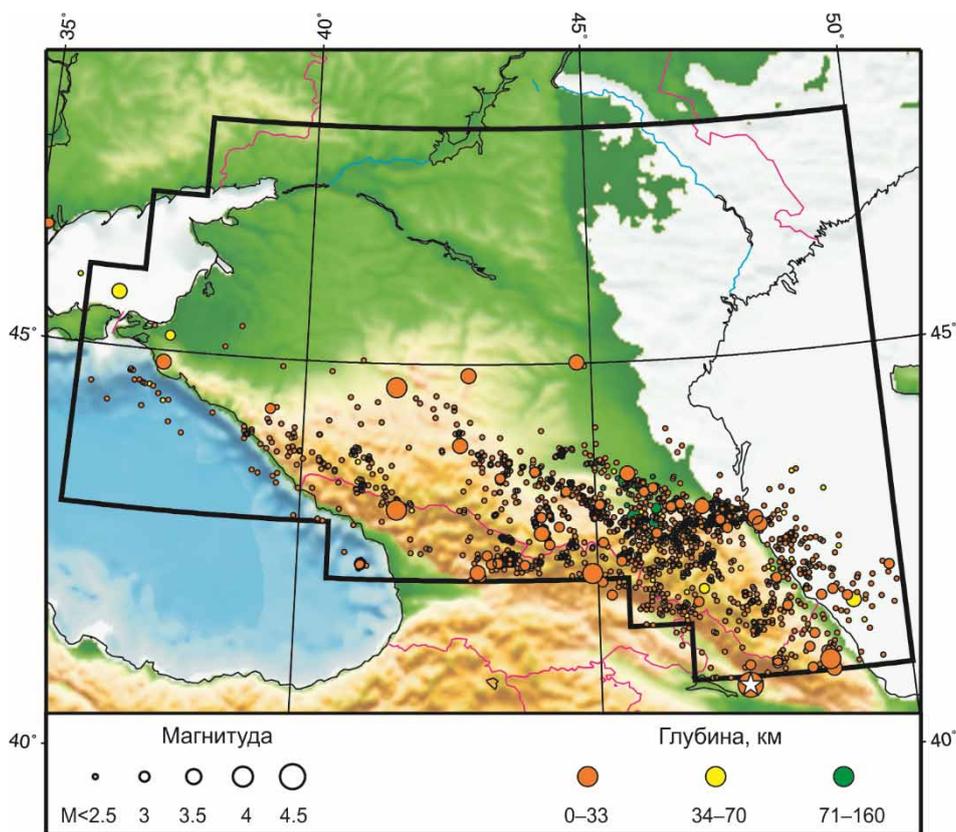
№	Сейсмическая станция		Дата открытия– закрытия (установки нового обо- рудования)	Координаты и высота над уровнем моря			Подпочва	Тип оборудования	
	Название	Код		φ, °N	λ, °E	h, м			
между- народ- ный		регио- наль- ный							
5	Гуниб	GNBR	GNB	07.07.1999 (19.09.2008)	42.389	46.964	1210	Известняк	СМ-3КВ+SDAS
6	Дербент	DRN	DRN	25.06.1975– 01.06.2015; 05.11.2015	42.020 41.998	48.332 48.339	–20 –21	Известняк	СМ-3КВ+UGRA
7	Дубки	DBC	DBC	01.03.1975 (01.11.2008)	43.022	46.841	850	Известняк	СМ-3КВ+SDAS
8	Дылым	DLMR	DLM	08.09.1974 (12.11.2014)	43.073	46.619	660	Дельювий	СМ-3КВ+UGRA
9	Караман	KANR	KANR	01.12.2013	43.196	47.489	–25		СМ-3КВ+UGRA
10	Каранай	KRNR	KRN	04.04.1988 (19.11.2014)	42.827	46.905	1250	Известняк	СМ-3КВ+UGRA
11	Касумкент	KSMR	KSM	01.10.1987 (16.06.2015)	41.602	48.125	930	Аллювий	СКМ-3; СМ-3КВ+UGRA
12	Кумух	KMKR	KUM	01.04.1985 (21.10.2015)	42.129	47.098	1898	Аргиллит	СКМ-3; СКМ-3+UGRA
13	Сергокала	SGKR	SGK	01.12.1987; 10.01.1997 (06.11.2014)	42.45 42.458	47.67 47.656	400 560	Известняк	СМ-3КВ+UGRA
14	Унцукуль	UNCR	UNC	01.02.1984 (01.08.2015)	42.716	46.793	780	Песчаник	СКМ-3; СМ-3КВ+UGRA
15	Уркарах	URKR	URK	01.02.1998 (20.06.2012)	42.165	47.631	1330	Скальные породы	СМ-3КВ+UGRA
16	Хунзах	XNZR	XNZ XNZR	17.01.1992 (21.07.2011)	42.545	46.705	1680	Скала, известняк	СМ-3КВ+UGRA

В восточной части региона на трех станциях сети DAGSR («Касумкент», «Кумух» и «Унцукуль») произведена замена аналогового регистрационного оборудования цифровым «UGRA» (табл. I.8). Таким образом, сейсмическая сеть в Дагестане стала полностью «цифровой» [2].

Чувствительность сети Северного Кавказа неравномерна в разных зонах региона. Все локальные сети позволяли без пропусков регистрировать землетрясения с  $M \approx 1.2$  ( $K_p=6$ ) на территории юга Краснодарского края, в Республике Адыгея, в центральной зоне Северного Кавказа в районе Кавказских Минеральных Вод, на территории Республики Северная Осетия–Алания и прилегающих к ней Кабардино-Балкарской Республики и Республики Ингушетия [3], в центральной части Республики Дагестан [4], а также землетрясения с  $M=2.0–2.8$  ( $K_p=7.6–9.0$ ) в Карачаево-Черкесской Республике, Чеченской Республике, в северной части территорий Краснодарского края и Ставропольского края [1].

Всего в каталог Северного Кавказа за 2015 г. включено 1728 сейсмических событий, в том числе 1710 землетрясений с  $M=0.8–4.7$  и 18 взрывов с  $M=1.6–2.2$  [5]. Более половины землетрясений были одновременно зарегистрированы станциями двух или трех локальных сетей на территории Северного Кавказа. Для них выполнена сводная и уточненная обработка в ИОЦ ФИЦ ЕГС РАН в Обнинске, и в таблице каталога был показан код сети OBGSR. Карта эпицентров землетрясений на Северном Кавказе представлена на рис. I.5.

В печатном варианте каталога [6] опубликованы параметры 200 землетрясений с  $M \geq 2.3$  и еще трех ощутимых землетрясений с  $M=1.7–2.2$ .



**Рис. 1.5.** Карта эпицентров землетрясений на Северном Кавказе в 2015 г.  
Звездочкой показано самое сильное землетрясение в регионе

16 землетрясений с  $M=2.0-4.1$  ощущались в населенных пунктах Северного Кавказа с интенсивностью не более 4 баллов.

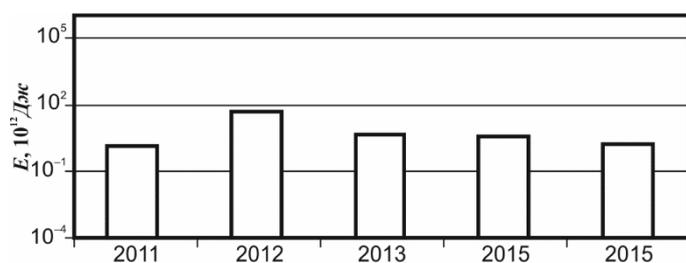
Самое сильное землетрясение в Северо-Кавказском регионе в 2015 г. с  $M=4.7$  произошло 4 сентября в 04<sup>h</sup>49<sup>m</sup> в приграничной области Дагестана и Азербайджана. Оно вызвало сотрясения на территории Азербайджана и Армении интенсивностью до 7 баллов. Сведений об ощущаемости в населенных пунктах РФ не поступало.

Три заметных ощутимых землетрясения произошли в Ставропольском крае: 15 января в 12<sup>h</sup>11<sup>m</sup> с  $M=3.7$ ; 15 февраля в 22<sup>h</sup>11<sup>m</sup> с  $M=3.3$ ; 3 ноября в 17<sup>h</sup>43<sup>m</sup> с  $M=4.1$ . Первое землетрясение ощущалось в селе Левокумское с интенсивностью 3 балла, второе – с интенсивностью 3–4 балла в Кисловодске, Пятигорске и Ессентуках. Землетрясение 3 ноября ощущалось: Успенская, Маланино, Ставрополь, Невинномысск, Кочубеевский и Шпаковский районы – 4 балла; Казинка, Водораздел, Курсавка, Гофицкое, Армавир, Новокубанск, Черкесск – 3 балла; Кисловодск, Ессентуки, Лермонтов, Пятигорск, Железноводск, Минераловодский район, Лабинск, Гулькевичи, Отрадная, Учкеек – 2–3 балла.

В пределах Главного Кавказского хребта, в приграничном районе с Грузией произошло землетрясение 14 сентября в 09<sup>h</sup>07<sup>m</sup> с  $M=3.9$ , ощущавшееся на территории РФ: Сочи, Карачаевск – 3 балла, Черкесск, Кисловодск, станица Ессентукская – 2–3 балла.

Для 651 землетрясения Северного Кавказа с  $M \geq 1.7$  ( $K_r \geq 7.0$ ) в [7] помещен бюллетень региональных сетей станций за 2015 г. в формате ISF, для четырех сильных землетрясений в [8] приведены решения механизмов очагов.

На рис. 1.6 показана гистограмма суммарной сейсмической энергии, выделившейся на Северном Кавказе в 2011–2015 гг. (по данным [5]). Уровень сейсмичности региона в 2015 г. согласно шкале «СОУС'09» [9] оценен как «фоновый средний» за 54-летний период наблюдений (с 1962 по 2015 г.) [10].



**Рис. 1.6.** Распределение сейсмической энергии, выделившейся на территории Северного Кавказа в 2011–2015 гг.

### Литература

1. Габсатарова И.П., Даниялов М.Г., Мехрюшев Д.Ю., Погода Э.В., Янков А.Ю. Результаты сейсмического мониторинга различных регионов России. Северный Кавказ // Землетрясения России в 2014 году. – Обнинск: ГС РАН, 2016. – С. 17–23.
2. Даниялов М.Г., Мирзалиев М.М., Магомедов Х.Д. Модернизация сети инструментальных сейсмологических наблюдений на территории Дагестана // Геология и геофизика юга России. – 2016. – № 2. – С. 14–19.
3. Погода Э.В., Багаева С.С., Саятина А.А. Регистрационные возможности сети сейсмологических наблюдений Северо-Осетинского филиала ГС РАН // Современные методы обработки и интерпретации сейсмологических данных. Материалы Восьмой Международной сейсмологической школы. – Обнинск: ГС РАН, 2013. – С. 257–259.
4. Адилов З.А., Ашурбеков З.И., Асекова З.О. К вопросу об эффективности сети сейсмических станций Дагестанского филиала ФИЦ ЕГС РАН // Современные методы обработки и интерпретации сейсмологических данных. Материалы XI Международной сейсмологической школы / Отв. ред. А.А. Маловичко. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2016. – С. 24–26.
5. Part\_IV-2015. 01\_Northern-Caucasus\_2015.xls // Землетрясения России в 2015 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2017. – Приложение на CD-ROM.
6. Габсатарова И.П., Адилов З.А., Девяткина Л.В., Цирихова Г.В. (отв. сост.); Александрова Л.И., Асекова З.А., Багаева С.С., Войтова А.С., Гамидова А.М., Головкова Л.В., Гричуха К.В., Дмитриева И.Ю., Иванова Л.Е., Калугина И.Ю., Королецьки Л.Н., Косая В.В., Лещук Н.М., Мусалаева З.А., Сагателова Е.Ю., Селиванова Е.А., Павличенко И.Н. Каталоги землетрясений по различным регионам России. Северный Кавказ // Землетрясения России в 2015 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2017. – С. 115–118.
7. Part\_VII-2015. Seismological-bulletins\_2015. N-Caucasus\_Region // Землетрясения России в 2015 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2017. – Приложение на CD-ROM.
8. Габсатарова И.П., Гилёва Н.А., Богинская Н.В., Иванова Е.И., Малянова Л.С., Сафонов Д.А., Середкина А.И. Механизмы очагов отдельных землетрясений России // Землетрясения России в 2015 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2017. – С. 192–201.
9. Салтыков В.А. Формализованная оценка уровня сейсмичности на примере Камчатки и Байкальского региона // Современные методы обработки и интерпретации сейсмологических данных. Материалы Четвертой Международной сейсмологической школы. – Обнинск: ГС РАН, 2009. – С. 178–182.
10. Салтыков В.А., Кравченко Н.М., Пойгина С.Г., Воропаев П.В. Качественный анализ сейсмичности. Оценка уровня сейсмической активности регионов России // Землетрясения России в 2015 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2017. – С. 81–87.