

СЛУЖБА СРОЧНЫХ ДОНЕСЕНИЙ ГС РАН

О.Е. Старовойт, Л.С. Чепкунас, М.В. Коломиец, М.И. Рыжикова

ФИЦ ЕГС РАН, г. Обнинск, kolmar@gsras.ru

Аннотация. В статье представлено описание методики работы Службы срочных донесений ГС РАН в 2012 г. Описаны входные потоки информации, используемой для обработки землетрясений. Дано описание станционной и сводной обработки землетрясений, обмена данными ССД с международными сейсмологическими центрами. Проанализированы результаты оперативной обработки 4766 землетрясений мира в 2012 г. Приведен каталог сильных или разрушительных землетрясений в мире и землетрясений с интенсивностью $I > 3$ баллов в России и на сопредельных территориях в 2012 г. Опубликованы характеристики и анализ проявления макросейсмического эффекта от этих землетрясений.

Abstract. The article describes the methodology of Alert Service in GS RAS in 2012. The input streams of information used to process earthquakes are described. The description of station and combined treatment of earthquakes, data exchange of SSD with international seismological centers is given. The results of operational processing of 4766 earthquakes in the World in 2012 are analyzed. The catalog of strong or destructive earthquakes in the world and earthquakes with intensity $I > 3$ points in Russia and on adjacent territories in 2012 are compiled. Published characteristics and analysis of the manifestation of the macroseismic effect of these earthquakes.

Непрерывный сейсмический мониторинг территории России и сопредельных государств осуществлялся в 2012 г. в двух режимах:

– в режиме срочных донесений при сильных землетрясениях с передачей информации заинтересованным ведомствам и организациям;

– в текущем режиме с выпуском сейсмологических бюллетеней и каталогов.

Первый режим подробно описан в [1–3], второй – в [4].

В 2012 г. в ССД использовались следующие входные потоки информации:

– **волновые формы в режиме, близком к реальному времени, или по запросу** с 94 цифровых сейсмических станций, 64 из которых расположены на территории России;

– **времена вступлений (ARRIVAL) основных сейсмических волн**, поступавшие в базу данных ORACLE в режиме, близком к реальному времени, с 48 станций: из Международного центра данных IDC СТВТО в Вене, Австрия (девять станций); с Казахстанского национального центра данных (КНЦД) Института геофизических исследований (16 станций); с телеметрической сети цифровых сейсмических станций IRIS-IDA GSN (24 станции);

– **срочные сводки по телефону и электронной почте** с 14 цифровых станций России, с шести цифровых станций СНГ; сводная сводка с данными 11 региональных станций из СОФ ФИЦ ЕГС РАН, шести региональных станций из ДФ ФИЦ ЕГС РАН и четырех региональных станций СФ ФИЦ ЕГС РАН; сводная сводка с данными региональных станций из Института сейсмологии НАН Кыргызской Республики;

– **данные бюллетеня SEL1 из IDC СТВТО** продолжали поступать по подписке, организованной с мая 2005 г. [5], по электронной почте через два часа после события и использовались для локации слабых ($M < 4.5$) землетрясений, а также для уточнения параметров сильных землетрясений. Подписка организована для событий, попадающих в область с координатами $\varphi = 38\text{--}85^\circ\text{N}$ и $\lambda = 15\text{--}180^\circ\text{E}$.

Суммарное число станций, использованных в рутинной обработке ССД в 2012 г., составило $n = 178$. Их коды, названия, географическое положение и период использования в ССД приведены в Приложении [6] к настоящему ежегоднику.

Станционная и сводная обработка проводилась программным комплексом WSG [7], уточнение параметров землетрясений осуществлялось по программе APM2 [8].

Для определения основных параметров землетрясения (времени возникновения t_0 , координат эпицентра φ , λ , глубины гипоцентра h) применялся годограф Джеффриса-Буллена [9] в интервале $\Delta = 1\text{--}105^\circ$ и Рихтера [10] – в интервале $\Delta = 110\text{--}150^\circ$. Значения магнитуды M_S землетрясений находились по максимальной скорости смещения $(A/T)_{\max}$ в поверхностных

и объемных волнах по соответствующим калибровочным кривым [11–13]. Динамические замеры в максимуме *P*-волны производились на фильтрованной записи полосовым фильтром Баттерворта 0.6–1.9 второго порядка для определения магнитуды m_b [3].

Продолжалась эксплуатация программы автоматической ассоциации AssocW [3, 7, 14], которая позволяла с удовлетворительной точностью получать в ССД предварительный автоматический расчет параметров землетрясений. Для уменьшения времени передачи первого предварительного донесения (в первую очередь в МЧС) производилась автоматическая отправка предварительного срочного донесения ССД (Alarm) [15] с результатом автоматического определения параметров эпицентра программой AssocW. Параметры для отправки Alarm оставались прежними: для землетрясений Мира с $M \geq 6$, для землетрясений Северной Евразии с $M \geq 5$ при условии, что число станций в счете ≥ 10 . Отправка осуществлялась в адрес Цунами центра, МЧС и другие заинтересованные организации.

Для визуализации положения эпицентра землетрясения и анализа пространственной информации, а также при выпуске Информационных сообщений использовались программы ArcGIS (компания ESRI) [16] и Point_region_2V, разработанная специалистами ИАТЭ.

Обмен с международными сейсмологическими центрами широко используется в ФИЦ ЕГС РАН [17, 18] для повышения информативности ССД. Станционные данные из Национального центра информации о землетрясениях (NEIC) Геологической службы США, Европейского Средиземноморского центра (CSEM), IDC СТВТО, КНЦД ИГИ НЯЦ используются на этапе получения параметров гипоцентра землетрясения, а также во время уточнения параметров гипоцентра и выпуска информационного сообщения. В свою очередь, ССД передает результаты сводной обработки в эти центры, а также в Сейсмологическую службу Швейцарии (SED) [19], в Институт физики Земли (EDNES) в Страсбурге, Франция, в Наблюдательный исследовательский Европейский сейсмологический центр (ORFEUS) в Нидерландах и Международный сейсмологический центр (ISC) в Ньюбери, Великобритания [20]. В сентябре был заключен Договор о научно-техническом сотрудничестве между Геофизической службой РАН и Институтом сейсмологии НАН Кыргызской Республики [21].

В 2012 г. в срочном режиме были реализованы сбор, сводная обработка и подача срочных донесений о 4766 землетрясениях на территории Земли в целом [22], из них в России – 689. Для сравнения на рис. 1 показано число землетрясений по данным ССД с 1996 г. по 2012 г. включительно. Ощутимых землетрясений на территории СНГ в 2012 г. было 117 [23], 112 из них ощущались в России, но локализованы в пределах государственных границ лишь 93. Суммарное число сотрясенных в 2012 г. населенных пунктов равно $n=207$ [23].

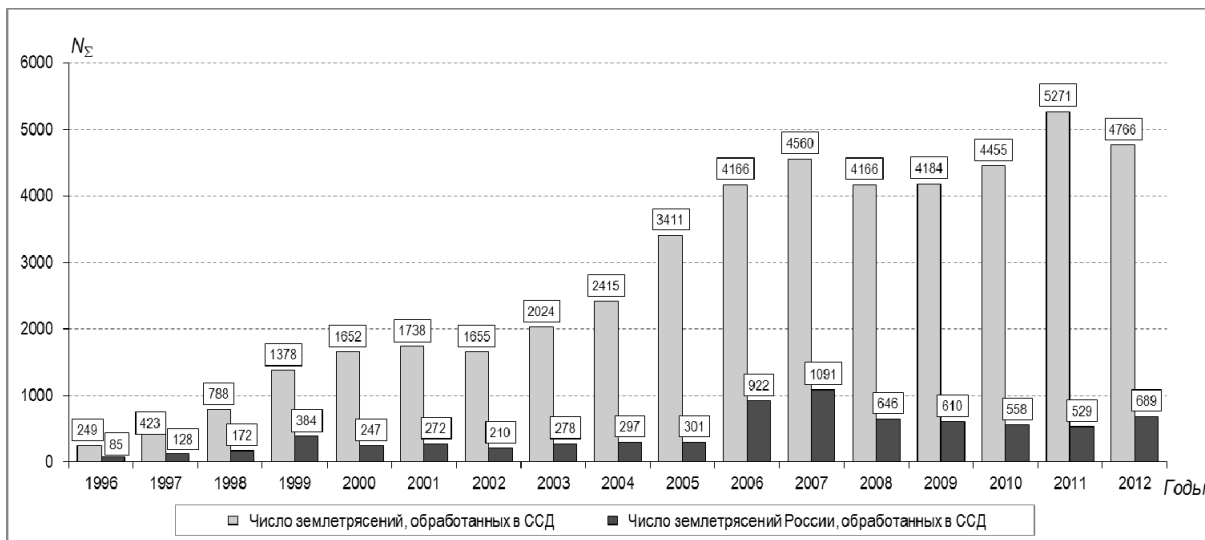


Рис. 1. Число землетрясений по данным ССД за 1996–2012 гг. в мире и, в том числе, в России

Как отмечено выше, автоматическая отправка срочного донесения ССД с результатом предварительного автоматического определения параметров эпицентра осуществлялась программой AssocW. Время передачи предварительного сообщения, включающего сильные земле-

трясения мира и ощутимые землетрясения России, составило в среднем 19^m , т.е. на 2^m меньше, чем в 2011 г. [3].

Самым сильным событием на Земном шаре в 2012 г. по данным [22] было землетрясение 11 апреля в 08^h38^m с $MS=8.5$ на Северной Суматре [24]. Заметим, что значения магнитуд здесь и ниже даны исключительно по срочной обработке в указанные даты и поэтому могут не совпадать с таковыми в более позднем выпуске Сейсмологического бюллетеня [25] и, тем более, в каталоге Земли [23], публикуемом в настоящем ежегоднике.

По данным [23], самым разрушительным в 2012 г. было сдвоенное землетрясение в Северо-Западном Иране – 11 августа в 12^h23^m с $MS=6.5$ и в 12^h34^m с $MS=6.3$. Согласно NEIC [26], погибли, по меньшей мере, 306 человек, ранены 3000 человек, более 20 ближних деревень были полностью уничтожены.

На территории России максимальная интенсивность сотрясений по данным ССД-2012 г. [22], равная $I=6-7$ баллов по шкале MSK-64 [27], отмечена в с. Сарыг-Сепе, Республика Тыва от землетрясения 26 февраля в 06^h17^m с $MS=6.8$ [28].

В 2012 г. на Web-странице ФИЦ ЕГС РАН [22] были размещены 19 «Информационных сообщений» о сильных или разрушительных землетрясениях в мире или о землетрясениях с интенсивностью $I>3$ балла в России и на сопредельных территориях (табл. 1).

Таблица 1. Список землетрясений и их параметры, помещенные в «Информационных сообщениях» в 2012 г.

№	Дата, д м	t_0 ч мин с	Эпицентр		h , км	Магнитуда		I_0^p , балл	I_{max}^H , балл	Р а й о н
			φ°	λ°		MS/n	m/n			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	26.02	06 17 17.3	51.72	95.97	10	6.8/31	6.7/34	9	6–7	Республика Тыва
2	20.03	18 02 47.1	16.63	–98.25	20	7.7/19	6.7/18	9.5–10	8–9*	Мексика
3	11.04	08 38 34.5	2.35	92.92	25	8.5/32	7.3/34	10.5–11	8–9*	У западного побережья Северной Суматры
4	02.05	00 44 19.7	44.77	41.67	10		4.1/4	3–4	3–4	Ставропольский край
5	07.05	04 40 25.9	41.56	46.88	10	5.8/27	5.8/29	7–8	7	Азербайджан
6	12.05	23 28 41.6	38.71	70.38	10	5.8/39	6/45	8–8.5	4	Таджикистан
7	20.05	02 03 51.1	44.94	11.4	5	6.1/29	5.9/28	9.5–10	6–7*	Северная Италия
8	22.05	00 00 31.0	42.76	22.99	10	5.7/20	5.8/19	8	7*	Болгария
9	29.05	07 00 03.7	45.03	11.18	10	6/25	6/26	8.5	6*	Северная Италия
10	11.08	12 23 17.0	38.46	46.91	10	6.5/28	6/1/22	9–9.5		Северо-Западный Иран
	11.08	12 34 34.6	38.36	46.84	10	6.4/23	6.2/25	9–9.5		Северо-Западный Иран
11	14.08	02 59 37.0	49.82	145.26	580		7.4/19	4	3–4	Охотское море
12	05 09	14 42 09.0	10.12	–85.33	33	7.9/20	6.6/14	9.5	9*	Коста-Рика
13	07.09	03 19 43.4	27.42	104	33	5.5/17	5.8/25	5.5–6		Китай
14	28.10	03 04 08.1	52.75	–132.06	20	7.7/32	7/32	9.5–10	5*	Острова Королевы Шарлотты
15	07.11	16 35 48.1	14.09	–91.79	33	7.4/28	6.5/29	8.5–9	8*	Гватемала
16	05.12	17 08 11.6	33.54	59.53	10	5.7/32	5.7/32	8		Восточный Иран
17	10.12	16 56 53.2	45.08	37.52	15		4.9/9	5–6	5	Краснодарский край
18	23.12	13 31 38.6	42.54	40.95	10	5.6/17	5.8/17	7.5–8	5–6	Чёрное море
19	25.12	22 44 32.1	42.56	40.89	15		5.4/12	6–7	5	Чёрное море

Примечание. В графе 9 приведено расчетное значение интенсивности сотрясений I_0^p в эпицентре по усредненной для России формуле Н.В. Шебалина $I_0=1.5 MS-3.5 \lg h+3.0$ из [29]; в графе 10 дана максимальная наблюдаемая интенсивность сотрясений I_{max}^H , зафиксированная на территории России, СНГ по шкале MSK-64 [27] или Мира*, по модифицированной шкале Меркали [30].

Параметры всех событий, как отмечено выше, приведены по данным ССД на момент размещения на сайте ГС РАН. Ниже дана краткая характеристика этих 19 землетрясений в хронологическом порядке [22].

1 – 26 февраля в 06^h17^m с $MS=6.8$ в республике Тыва, в 38 км к север–северо-востоку от Сарыг-Сепа, в 107 км к востоку от Кызыла, в 165 км к северо-западу от Кунгуртуга и в 376 км к юго-востоку от Абакана [22]. В Республике Тыва был введен режим чрезвычайной

ситуации регионального характера в связи с произошедшим землетрясением. Землетрясение ощущалось: в Сарыг-Сепе с интенсивностью $I=6-7$ баллов, в Кызыле – 6 баллов, в Орлике – 4 балла, в Красноярске, Иркутске – 3–4 балла, в Ангарске, Усолье-Сибирском и Саянске – 2–3 балла, в Барнауле – 2 балла. Отголоски землетрясения ощутили в Красноярском крае, на Алтае, в Хакасии и Томской области.

За два месяца до землетрясения, 26 февраля 2012 г., в этом же районе произошло землетрясение 27 декабря 2011 г. с $M=6.7$. Его эпицентр находился в 15 км к северо-западу от эпицентра толчка 26 февраля 2012 г. [28].

2 – 20 марта в 01^h47^m с $MS=6.4$ в штате Герреро, Мексика, в 38 км к юго-западу от Игуала, в 118 км к северу от Акапулько и в 171 км к юг-юго-западу от Мехико [22]. Жертвами землетрясения стали три человека. Более всего от стихии пострадал город Игуала, неподалеку от которого находился эпицентр землетрясения. Землетрясение чувствовалось также в Мехико и стало причиной паники. Тысячи людей одновременно выбежали из зданий на улицу и старались отойти как можно дальше от стен домов. Все это происходило в кромешной темноте, так как во многих районах города отключилось электричество [24].

3 – 11 апреля в 08^h38^m с $MS=8.5$ у побережья Северной Суматры, в 450 км к юго-западу от г. Банда-Ачех, Индонезия, в 660 км к запад-юго-западу от г. Медана, Индонезия и в 910 км к запад-северо-западу от г. Паданга, Индонезия [22]. Пострадали три индонезийские провинции – Ачех, Западная и Северная Суматра. В районе Ачех-Бесар провинции Ачех обрушился мост. В столице провинции Ачех, городе Банда-Ачех, подземные толчки повредили стену городской тюрьмы. Пять человек погибли, в том числе один в Банда-Ачех, трое в районе Ачех-Бесар и один в Лхоксёмаве. Индийским центром предупреждения цунами была объявлена тревога цунами, высота первой пришедшей на побережье волны не превысила 20 см [24].

4 – 2 мая в 00^h44^m с $m_b=4.1$ в Ставропольском крае, в 26 км к запад-северо-западу от Невинномысска, в 41 км к юго-западу от Ставрополя, в 67 км к север-северо-западу от Черкесска и в 75 км к восток-северо-востоку от Лабинска [22]. Землетрясение ощущалось в Невинномысске с интенсивностью $I=3-4$ балла, в Ставрополе и Черкесске – 3 балла [24].

5 – 7 мая в 04^h50^m с $MS=5.8$ в Азербайджане, в 17 км к север-северо-западу от Кахи, Азербайджан, в 21 км к восток-юго-востоку от Загаталы, Азербайджан, в 62 км к востоку от Дедоплис-Цкаро, Грузия [22]. В Загатальском и Гахском районах землетрясение с ощущалось с интенсивностью $I=7$ баллов, в Шекинском, Огузском, Газахском, Товузском и ряде других районов – от 2 до 5 баллов. В результате стихии в некоторых селах разрушены дома, больше других пострадали села Азар, Заям, Гымыр. Кроме того в райцентре, во многих частных жилых домах и других строениях (в том числе многоэтажных) образовались трещины, повреждены кровли. На территории Российской Федерации землетрясение ощущалось с интенсивностью $I=6$ баллов в Тлярате, в Шамилькале, Хунзахе, Ахты, Буйнакске – 5 баллов, в Махачкале – 4 балла [24].

6 – 12 мая в 01^h47^m с $MS=6.4$ в Таджикистане, в 100 км к северо-востоку от Куляба, в 126 км к востоку от Душанбе и в 165 км к юго-востоку от Ходжента (Ленинабада) [22]. В Гармском районе Таджикистана в результате землетрясения погиб один человек, разрушены десятки домов, ущерб нанесен фермерским хозяйствам. Под слоем породы погребены целые стада крупного и мелкого рогатого скота, десятки легковых и грузовых автомобилей [24].

7 – 20 мая в 02^h03^m с $MS=6.1$ в Италии, в 48 км к север-северо-востоку от Болоньи, в 95 км к юго-западу от Венеции и в 184 км к восток-юго-востоку от Милана [22]. В результате землетрясения в Эмилии-Романье под завалами фабрики керамики в районе города Феррара погибли четверо рабочих. Еще две женщины – находившаяся в Италии с деловой поездкой 37-летняя немка и местная 100-летняя долгожительница – скончались от сердечной недостаточности, вызванной пережитым стрессом. Ранения получили около 50 человек. Порядка 2.5 тыс. человек были эвакуированы из провинции Модена, еще 500 – из соседней Феррары. Сильный афтершок с магнитудой $m_b=5.2$ произошел в 13^h18^m. Подземный толчок ощущался во многих городах не только в области Эмилия-Романья, где находился эпицентр стихии, но и на северо-востоке Апеннин, в районе Венеции, Больцано и даже в Милане. Этот новый толчок привел к обрушению зданий, поврежденных ночным землетрясением, в том числе средневековых башен, представляющих историческую ценность. Эпицентр землетрясения расположен в 315 км к северо-западу от эпицентра разрушительного землетрясения 6 апреля 2009 г. [31] в г. Аквила, Италия [24].

8 – 22 мая в 00^h00^m с $MS=5.7$ в Болгарии, в 28 км к западу от Софии, столицы Болгарии, в 75 км к юг–юго-западу от Монтаны и в 148 км к запад–юго-западу от Ловеча [22]. В городе Перник на западе страны у некоторых зданий обрушились стены [24].

9 – 29 мая в 07^h00^m с $MS=6.2$ в северной области Эмилия-Романья, Италия, в 57 км к север–северо-западу от Болоньи, в 105 км к запад–юго-западу от Венеции и в 164 км к восток–юго-востоку от Милана [22]. Землетрясение унесло жизни 16 человек, более 350 получили ранения. В некоторых населенных пунктах в руинах лежало более половины всех строений, также пострадали крупные промышленные объекты. В регионе было прервано железнодорожное сообщение. Власти Милана в целях предосторожности эвакуировали государственные учреждения, школы и детские сады. В небольшом городке Карпи было разрушено большинство зданий [24].

10 – 11 августа в 12^h23^m и 12^h34^m два сильных землетрясения с $MS=6.5$ и $MS=6.4$ в провинции Восточный Азербайджан, Иран, в 69 км к северо-востоку от Табриза, Иран, в 283 км к юго-востоку от Еревана, Армения, в 325 км к юго-западу от Баку, Азербайджан [22]. Основной удар стихии пришелся на города Ахар, Варазкан, Хариз. Погибли свыше 300 человек, ранения получили более 3000 человек.

11 – 14 августа в 02^h59^m с $MS=7.4$ в Охотском море на глубине 580 км, в 83 км от восточного побережья Сахалина, в 170 км к восток–северо-востоку от Поронайска, в 267 км к юго-востоку от пгт Ноглики, в 643 км к юг–юго-западу от Южно-Курильска [22]. Сотрясения охватили обширную территорию. Землетрясение ощущалось: в Поронайске с интенсивностью $I=3-4$ балла, в г. Макарове, с. Малокурильском, пгт Тымовском, с. Пильво – 3 балла, в городах Южно-Сахалинске, Советской гавани, Комсомольске-на-Амуре – 2–3 балла, в Ногликах, Оноре, Южно-Курильске, Шикотане – 2 балла. Угроза цунами не объявлялась [24].

12 – 5 сентября в 14^h42^m с $MS=7.9$ в Коста-Рике, в 57 км к запад–северо-западу от г. Пунтаренас, в 58 км к юг–юго-востоку от г. Либерия и в 139 км к запад–северо-западу от г. Сан-Хосе [22]. Два человека стали жертвами землетрясения. Сразу после землетрясения для части стран Центральной Америки было объявлено предупреждение об угрозе цунами, однако вскоре оно было отменено [24].

13 – 7 сентября в 03^h19^m с $MS=5.5$ на территории провинции Юньнань, Китай, в 284 км к запад–северо-западу от г. Гуйяна, в 293 км к север–северо-востоку от г. Куньмина и в 342 км к юго-западу от г. Чонггинга [22]. В результате землетрясения погибли не менее 80 человек. Ущерб был нанесен не менее, чем 700 тысячам жителей КНР. Число раненых превысило 700 человек. От природного бедствия пострадали китайские провинции Юньнань и Гуйчжоу. Ударом стихии не менее 20 тысяч домов были сметены с лица земли. Более 110 линий электропередач были оборваны, многие районы остались без света [24].

14 – 28 октября в 03^h04^m с $MS=7.7$ на Островах Королевы Шарлотты, на западном побережье острова Морсби архипелага Королевы Шарлотты, Канада, в 211 км к юго-западу от порта Принц Руперт, в 745 км северо-западу от Ванкувера [22]. После подземных толчков для Гавайских островов, а также штата Орегон было распространено предупреждение о цунами. Власти островного штата распорядились эвакуировать около 100 тысяч человек. Однако опасения были напрасными: высота дошедшей до побережья Гавайских островов волны была значительно ниже прогнозируемой специалистами. Максимальная волна цунами 76 см была отмечена на острове Мауи в Кахулуи [24].

15 – 7 ноября в 16^h35^m с $MS=7.4$ в Гватемале, у ее западного побережья, в 50 км к юго-юго-западу от г. Реталхулеу, в 97 км югу от г. Сан-Маркоса и в 111 км запад-юго-западу от г. Эскуинтлы [22]. В результате землетрясения погибли 48 человек. В департаменте Сан-Маркос, наиболее пострадавшем от подземных толчков, погибли 39 человек. Количество раненых составило 155 человек. Разрушены десятки домов в населенных пунктах департамента Сан-Маркос, в том числе серьезно пострадали здания местных органов власти и полиции. Было нарушено дорожное сообщение. Многие населенные пункты остались без света, телефонной связи и электричества.

16 – 5 декабря в 17^h08^m с $MS=5.7$ в Восточном Иране, в 260 км к запад–юго-западу от г. Херата, Афганистан, в 310 км к югу от г. Машхада, Иран, и в 430 км северо-востоку от г. Кермана, Иран [22]. Погибли пять человек. Землетрясение разрушило несколько сельских домов, оборвало линии электропередачи и телефонного сообщения. В г. Бирдженд подземные толч-

ки вызвали панику среди населения, люди экстренно покидали свои дома. Иран находится в зоне повышенной сейсмической активности. В прошлом веке жертвами 20 наиболее сильных землетрясений стали свыше 170 тысяч иранцев. Эпицентр землетрясения расположен в 505 км к север-северо-востоку от древнего г. Бам, который 26 декабря 2003 г. в результате подземного толчка магнитудой 6.6 был полностью уничтожен. Тогда погибли более 30 тысяч человек [32].

17 – 10 декабря в 16^h56^m с $MS=4.9$ в Краснодарском крае, в 24 км к северо-востоку от Анапы, в 40 км к северо-западу от Новороссийска и в 115 км к западу от Краснодара [22]. Землетрясение ощущалось: в гг. Новороссийске, Крымске, Абинске, ст-це Нижнебаканской с интенсивностью $I=5$ баллов, в пос. Сукко, г. Анапе, о-в Утрише – 4–5 баллов, с. Юровка, с. Джигинке – 4 балла, в гг. Краснодаре, Геленджике, Славянске-на-Кубани – 3–4 балла, в г. Сочи – 3 балла [33].

18 – 23 декабря в 13^h31^m с $MS=5.6$ в Чёрном море у побережья Грузии, в 56 км к югу от Сухуми, в 111 км к север-северо-западу от Батуми и в 160 км к юго-востоку от Сочи [22]. Землетрясение ощущалось: в Сочи, Адлере, Хосте и Дагомысе с интенсивностью $I=5–6$ балла, в Черкесске, Карачаевске, Зеленчуке – 3 балла. В Грузии землетрясение ощущалось в Тбилиси, Батуми – 5 баллов, в Гори, Озургети – 4 балла [31].

19 – 25 декабря в 22^h44^m с $MS=5.4$ в Чёрном море у побережья Грузии, в 50 км к юг-юго-западу от Сухуми, в 120 км к северо-западу от Батуми и в 150 км к юго-востоку от Сочи [22]. Землетрясение ощущалось: в Сочи с интенсивностью $I=5$ баллов, в Черкесске, Карачаевске силой 3 балла. В Абхазии и Грузии землетрясение ощущалось в Поти с интенсивностью $I=5–6$ баллов, в Гагре, Батуми – 5 баллов [31].

Л и т е р а т у р а

1. Старовойт О.Е. Состояние и развитие сейсмических наблюдений в Российской академии наук. // Избранные труды ОИФЗ РАН «Геофизика на рубеже веков». – М., 1999. – С.140–148.
2. Старовойт О.Е., Мишаткин В.Н. Сейсмические станции Российской академии наук (состояние на 2001 г.). – Москва–Обнинск: ГС РАН, 2001. – 86 с.
3. Старовойт О.Е., Чепкунас Л.С., Коломиец М.В., Рыжикова М.И. Служба срочных донесений ГС РАН // Землетрясения Северной Евразии, 2011 год. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2017. – С. 257–263.
4. Пойгина С.Г., Чепкунас Л.С., Болдырева Н.В. Сильные землетрясения Земли // Землетрясения Северной Евразии, 2011 год. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2017. – С. 264–276.
5. Старовойт О.Е., Чепкунас Л.С., Коломиец М.В., Рыжикова М.И. Служба срочных донесений ГС РАН // Землетрясения Северной Евразии, 2005 год. – Обнинск: ГС РАН, 2011. – С. 300–307.
6. Коломиец М.В., Рыжикова М.И. (сост.). Сейсмические станции, данные которых использованы в ССД в 2012 г. // Землетрясения Северной Евразии. – Вып. 21 (2012 г.). – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2018. – Приложение на CD-ROM.
7. Красилов С.А., Коломиец М.В., Акимов А.П. Организация процесса обработки цифровых сейсмических данных с использованием программного комплекса WSG // Современные методы обработки и интерпретации сейсмологических данных. Материалы международной сейсмологической школы, посвященной 100-летию открытия сейсмических станций «Пулково» и «Екатеринбург». – Обнинск: ГС РАН, 2006. – С. 77–83.
8. Бармин М.П., Захарова А.И., Миронович В.Л., Старовойт О.Е., Чепкунас Л.С. Определение координат сильных землетрясений на ЭВМ «Мир-1» в службе срочных донесений // Физика Земли. – 1976. – № 9. – С. 87–93.
9. Jeffreys H., Bullen K.E. Seismological tables // Brit. Assoc. for the advancement of Sci. – London: Gray-Milne Trust, 1958. – 65 p.
10. Рихтер Ч. Элементарная сейсмология. – М.: ИЛ, 1963. – 670 с.
11. Gutenberg B., Richter C. Earthquake magnitude, intensity, energy and acceleration // Bull. Seism. Soc. Am. – 1942. – 32. – N 3 – P. 163–191.
12. Gutenberg B., Richter C. Earthquake magnitude, intensity, energy and acceleration // Bull. Seism. Soc. Am. – 1956. – 46. – N 2 – P. 105–145.

13. Ванек И., Затопек А., Карник В., Кондорская Н.В., Ризниченко Ю.В., Саваренский Е.Ф., Соловьёв С.Л., Шебалин Н.В. Стандартизация шкал магнитуд // Известия АН СССР. – Сер. геофизич. – 1962. – № 2. – С. 153–158.
14. Акимов А.П. Автоматический модуль быстрого определения параметров гипоцентра землетрясения по данным цифровой сейсмической сети // Современные методы обработки и интерпретации сейсмологических данных. Материалы Четвертой Международной сейсмологической школы. – Обнинск: ГС РАН, 2009. – С. 3–7.
15. Красилов С.А., Коломиец М.В., Акимов А.П., Борисов П.А. Совершенствование процесса автоматического расчета параметров гипоцентров землетрясений в Службе срочных донесений ГС РАН // Современные методы обработки и интерпретации сейсмологических данных. Материалы Седьмой Международной сейсмологической школы. – Обнинск: ГС РАН, 2012. – С. 153–158.
16. Сайт «ДАТА+». – URL: <http://www.dataplus.ru/>
17. Старовойт О.Е., Чернобай И.П. Участие России в международных проектах по сейсмическим наблюдениям // Федеральная система сейсмологических наблюдений и прогноза землетрясений: Информ. бюл. – М.: МЧС РФ и РАН. – 1994. – № 2. – С. 33–40.
18. Старовойт О.Е., Габсатарова И.П., Коломиец М.В. Использование данных и продуктов Организации по ДВЗЯИ в сейсмическом мониторинге России // Вестник НЯЦ РК. – Вып. 2. – Курчатов: НЯЦ РК, 2007. – С. 9–12.
19. Сайт Швейцарской сейсмологической службы. – URL: <http://www.seismo.ethz.ch/>
20. Сайт Международного сейсмологического центра ISC. – URL: <http://www.isc.ac.uk/>
21. Сайт Института сейсмологии НАН Кыргызской Республики. – URL: <http://www.seismo.kg>
22. Сайт ФИЦ ЕГС РАН. – URL: <http://www.ceme.gsras.ru>
23. Болдырева Н.В. (отв. сост.), Аторина М.А., Бабкина В.Ф., Дуленцова Л.Г., Лёвкина А.В., Малайнова Л.С., Рыжикова М.И., Щербакова А.И. (сост.). Каталог землетрясений Земли за 2012 г. // Землетрясения Северной Евразии. – Вып. 21 (2012 г.). – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2018. – Приложение на CD-ROM.
24. Старовойт О.Е., Чепкунас Л.С., Коломиец М.В. Хроника сейсмичности Земли. Сейсмичность Земли в марте-декабре 2012 г. // Земля и Вселенная. – 2013. – № 2. – С. 97–112.
25. Сейсмологический бюллетень (ежедекадный) за 2012 год [Электронный ресурс] / Отв. ред. О.Е. Старовойт. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2012–2013. – URL: ftp://ftp.gsras.ru/pub/Teleseismic_bulletin/2012
26. International Seismological Centre, Thatcham, Berkshire, United Kingdom, 2015 [Сайт]. – URL: <http://www.isc.ac.uk/iscbulletin/search/bulletin/>
27. Медведев С.В. (Москва), Шпонхойер В. (Иена), Карник В. (Прага). Шкала сейсмической интенсивности MSK-64. – М.: МГК АН СССР, 1965. – 11 с.
28. Старовойт О.Е., Чепкунас Л.С., Коломиец М.В. Хроника сейсмичности Земли. Землетрясения в Республике Тыва // Земля и Вселенная. – 2012. – № 4. – С. 110–112.
29. Шебалин Н.В. Об оценке сейсмической интенсивности // Сейсмическая шкала и методы измерения сейсмической интенсивности. – М.: Наука, 1975. – С. 87–109.
30. The Modified Mercalli Intensity Scale. USGS National Earthquake Information Centre [Сайт]. – URL: <http://earthquake.usgs.gov/learn/topics/mercalli.php>
31. Старовойт О.Е., Чепкунас Л.С., Коломиец М.В., Рыжикова М.И. Служба срочных донесений ГС РАН // Землетрясения Северной Евразии, 2009 год. – Обнинск: ГС РАН, 2015 – С. 243–255
32. Старовойт О.Е., Чепкунас Л.С., Габсатарова И.П. Хроника сейсмичности Земли. Трагедия в городе Бам в Иране // Земля и Вселенная. – 2004. – № 3. – С. 102–104.
33. Старовойт О.Е., Чепкунас Л.С., Коломиец М.В. Хроника сейсмичности Земли. Декабрь 2012 г. – июнь 2013 г. // Земля и Вселенная. – 2013. – № 6. – С. 96–101.