

СЛУЖБА СРОЧНЫХ ДОНЕСЕНИЙ ГС РАН

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

Геофизическая служба РАН, г. Обнинск, kolmar@gsras.ru

Непрерывный сейсмический мониторинг территории России и сопредельных государств осуществлялся в 2010 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 2010 г. в ССД использовались следующие входные потоки информации:

– **волновые формы в режиме, близком к реальному времени, или по запросу** с 73 цифровых сейсмических станций, сорок пять из которых расположены на территории России;

– **времена вступлений (ARRIVAL) основных сейсмических волн**, поступающие в базу данных ORACLE в режиме, близком к реальному времени, с 53 станций: из Международного центра данных IDC СТВТО в Вене, Австрия (9 станций), с Казахстанского национального центра данных (КНЦД) Института геофизических исследований (12 станций), с телеметрической сети цифровых сейсмических станций IRIS-IDA GSN (23 станции), с Киргизской цифровой сейсмологической сети KNET (9 станций до апреля);

– **срочные сводки по телефону и электронной почте** с 12 цифровых станций России, с пяти цифровых станций СНГ; сводная сводка с данными 11 региональных станций из СОФ ГС РАН;

– **данные бюллетеня SEL1 из IDC СТВТО** продолжали поступать по подписке, организованной с мая 2005 г. [3], 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, составило $n = 149$. Их коды, названия, географическое положение и период использования в ССД приведены в Приложении к наст. сб. [5].

Станционная и сводная обработка проводилась программным комплексом WSG [6], уточнение параметров землетрясений осуществлялось по программе APM2 [7].

Для определения основных параметров землетрясения (времени возникновения t_0 , координат эпицентра φ , λ , глубины очага h) применялся годограф Джеффриса-Буллена [8] в интервале $\Delta = 1\text{--}105^\circ$ и Рихтера [9] – в интервале $\Delta = 110\text{--}150^\circ$.

Значения магнитуды MS землетрясений по поверхностным находились по максимальной скорости смещения $(A/T)_{\max}$ и по соответствующим калибровочным кривым [10–13].

Динамические замеры в максимуме объемных P -волн производились на фильтрованной записи полосовым фильтром Баттерворта 0.6–1.9 второго порядка для определения магнитуды m_b . Используемая при этом калибровочная функция аналогична применяемой в международных центрах NEIC и ISC и имеет вид:

$$m_b = \log_{10}(A/T) + Q(\Delta, h) - 3.0 \text{ [14]},$$

где A – амплитуда смещения P -волны в нанометрах; T – период в секундах в максимуме амплитуды P -волны при $T < 3^s$; $Q(\Delta, h)$ – калибровочная функция для PZ (записи P -волн на вертикальной компоненте сейсмографов), представленной Гутенбергом и Рихтером в табличном виде и в форме алгоритма; Δ – эпицентрально-расстояние в градусах, $20^\circ \leq \Delta \leq 100^\circ$; h – глубина гипоцентра в км.

Это позволило унифицировать методику определения магнитуды m_b ССД ГС РАН в России, NEIC в США и ISC в Великобритании.

Продолжалась эксплуатация программы автоматической ассоциации AssocW [6, 15], 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 срочного донесения ССД [16] с результатом предварительного автоматического определения параметров эпицентра программой AssocW. Параметры для срабатывания Автомата 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 .

Для взаимодействия Камчатского филиала ГС РАН и ССД в рамках сейсмической подсистемы Системы предупреждения о цунами в Тихоокеанском регионе был выработан временный регламент, согласно которому ССД осуществляла отpravку Автомата в адрес Цунами центра. Кроме того, с внутреннего сайта была организована ручная рассылка предварительного донесения ССД в адрес Цунами центра на Камчатке о землетрясениях вне зоны ответственности КФ ГС РАН [17]. В августе отправка проводилась в тестовом режиме, с сентября – по временному регламенту.

Для визуализации положения эпицентра землетрясения и анализа пространственной информации, а также при выпуске Информационных сообщений использовались программы ArcGIS (компания ESRI) [18] и Point_region_2V, разработанная специалистами ИАТЭ.

Обмен с международными сейсмологическими центрами широко используется в ГС РАН [19, 20] 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 очага 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) [21], в Институт физики Земли (EDNES) в Страсбурге, Франция, в Наблюдательный и исследовательский Европейский сейсмологический центр (ORFEUS) в Нидерландах.

В 2010 г. в срочном режиме был реализован сбор, сводная обработка и подача срочных донесений о 4455 землетрясениях на территории Земли в целом [22], из них в России – 558. Для сравнения на рис. 1 показано число землетрясений по данным ССД с 1996 г. по 2010 г. включительно. Ощутимых землетрясений на территории СНГ в 2010 г. было 85, 69 из них – в России; общее число населенных пунктов, ощутивших землетрясения в 2010 г., $n=125$.

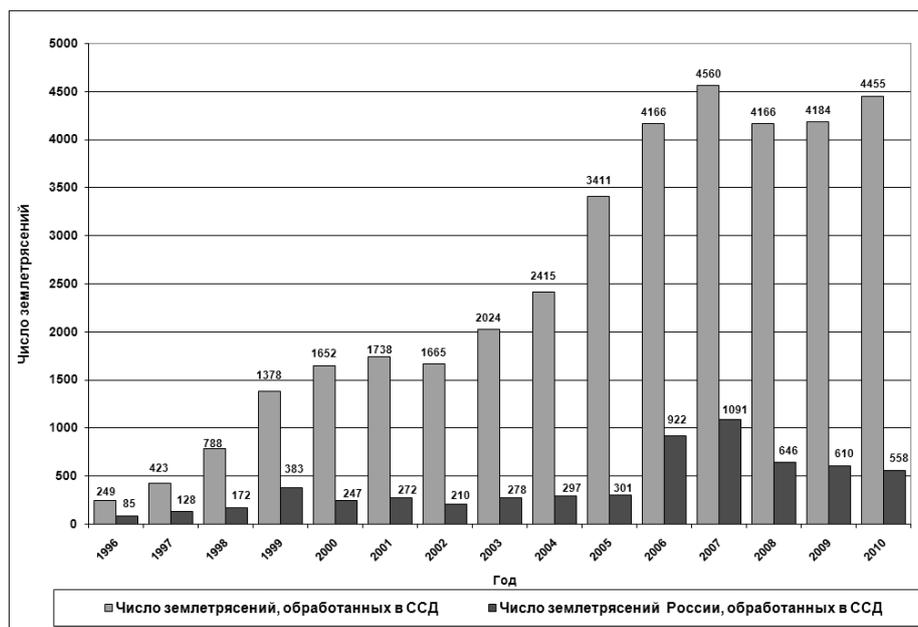


Рис. 1. Число землетрясений по данным ССД за 1996–2010 гг. в мире и в том числе в России

В 2010 г. осуществлялась автоматическая отправка срочного донесения ССД с результатом предварительного автоматического определения параметров эпицентра программой AssocW. Время передачи предварительного сообщения, включающего сильные землетрясения мира и ощутимые землетрясения России, уменьшилось в среднем до 23^м, т.е. на 4^м меньше, чем в 2009 г. [3].

Самыми сильными событиями на земном шаре в 2010 г., по данным [22], были землетрясение 27 февраля в 06^h34^m с MS=8.7 на побережье Центрального Чили [23] и землетрясение 12 января в 21^h53^m с MS=7.2 на Гаити [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 публикуемом в наст. сб. каталоге Земли [26].

На территории России максимальная интенсивность сотрясений по данным ССД-2010 г. [22], равная I=4–5 баллов по шкале MSK-64 [27], отмечена в г. Грозный (Чеченская Республика) от землетрясения 9 июня в 17^h25^m с m_b=4.9 и в г. Кировск (Мурманская область) от техногенного землетрясения 21 октября в 08^h10^m с m_b=4.1.

В 2010 г. на Web-странице ГС РАН [22] были размещены 19 Информационных сообщений о сильных или разрушительных землетрясениях в мире, или о землетрясениях с интенсивностью I≥4 балла в России и на сопредельных территориях (табл. 1).

Таблица 1. Список землетрясений и их параметры, помещенные в Информационных сообщениях в 2010 г.

№	Дата, д м	t ₀ , ч мин с	Эпицентр		h, км	Магнитуда		I ₀ ^{рсч} , балл	I _{max} ^{нбл} , балл	Р а й о н
			φ°	λ°		MS/n	m _b /n			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	12.01	21 53 08.3	18.46	-72.56	10	7.2/23	6.7/19	10–10.5		Район Гаити
2	26.02	20 31 23.8	26.04	128.58	15	7.2/32	7.1/34	9.5–10	6*	Район Островов Рюкю, Япония
3	27.02	06 34 13.0	-36.04	-72.88	33	8.7/21	6.9/6	10.5–11	8*	Побережье Центрального Чили
4	08.03	02 32 32.9	38.93	39.95	10	6.0/16	6.1/22	8.5	6*	Турция
5	04.04	22 40 44.2	32.19	-115.14	10	7.2/18	6.4/19	10–10.5	7*	Мексика
6	06.04	22 15 00.0	02.32	97.20	33	7.8/29	6.8/33	9–9.5	5*	Суматра
7	13.04	23 49 36.3	33.24	96.68	10	6.9/34	6.6/34	9.5–10		Китай
8	09.06	17 29 34.5	43.51	45.5	10		4.8/5	4.5–5	4–5	Чеченская Республика
9	12.06	19 26 47.6	07.80	91.85	33	7.6/33	7.4/34	9	6*	Район Никобарских островов, Индия
10	18.06	02 23 05.0	44.40	148.77	45	6.2/23	6.1/34	6.5	3	Курильские острова
11	09.07	18 39 41.8	44.88	41.80	5	3.2/3		4–5	2–3	Ставропольский край
12	30.07	03 56 14.4	52.36	159.88	50	6.7/25	6.3/41	7–7.5	4–5	Камчатка
13	03.09	16 35 44.8	-43.64	171.72	15	7.1/19	6.6/8	9.5		Новая Зеландия
14	23.09	22 09 14.3	52.40	140.05	10	4.3/9	4.9/11	5	4–5	Хабаровский край
15	21.10	08 10 16.0	67.43	33.61	1		4.1/4	6	4–5	Мурманская область
16	25.10	14 42 19.6	-03.49	100.13	20	7.4/32	6.4/32	9.5	4*	Южная Суматра, Индонезия
17	20.12	18 41 57.2	28.38	59.28	10	6.6/32	6.2/34	9–9.5		Иран
18	21.12	17 19 40.4	27.10	143.78	15	7.5/37	7.4/41	10–10.5	4*	Бонин, Япония
19	25.12	13 16 35.1	-19.78	167.93	10	7.5/32	7.3/16	10.5–11	4*	Новые Гебриды

Примечание. В графе 9 приведено расчетное значение интенсивности сотрясений I₀^{рсч} в эпицентре по усредненной для России формуле Н.В. Шебалина I₀=1.5 MS–3.5 lg h+3.0 из [28]; в графе 10 дана максимальная наблюдаемая интенсивность сотрясений I_{max}^{нбл}, зафиксированная на территории России, СНГ или мира* на различных расстояниях от эпицентра [22].

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

1 – 12 января в 21^h53^m с MS=7.2 на Гаити, в 24 км к запад–юго-западу от Порт-о-Пренса, столицы Гаити. В результате землетрясения в Порт-о-Пренсе многие здания разрушены, не ус-

тоял и президентский дворец. Густонаселенные кварталы были буквально стерты с лица земли. Были также разрушены здания Всемирного банка и Посольства Японии. Подземные колебания ощущались и в соседней Доминиканской Республике, а также на Кубе. Погибло более 170 тыс. человек [22, 24], 250 тыс. человек получили ранения, около 1 млн человек остались без крыши над головой.

2 – 26 февраля в 20^h31^m с $MS=7.2$ в Тихом океане, недалеко от побережья островов Рюкю, Япония, в 91 км к восток–юго-востоку от Наха на о. Окинава. Землетрясение ощущалось на о. Окинава с интенсивностью I до 6 баллов. Оно сопровождалось серией афтершоков с $M \geq 4.5$ на островах Рюкю в Японии.

3 – 27 февраля в 06^h34^m с $MS=8.7$ на побережье Центрального Чили, в 86 км к север–северо-востоку от Консепсьона и в 355 км к юг–юго-западу от Сантьяго, столицы Чили [23]. В большей степени от землетрясения пострадали регионы Био-Био и Мауле. Погибли более 700 человек. За землетрясением последовала серия цунами. Волны обрушились на 11 чилийских городов. На о. Робинзона Крузо из чилийского архипелага Хуан-Фернандес трехметровая волна унесла жизни пяти человек. В Новой Зеландии максимальная высота волн составила 2 м, на Гавайях – 2.3 м. В США самые высокие волны были зарегистрированы в районе Санта-Барбары, штат Калифорния, – >1 м. В Японии на побережье Хонсю высота волн достигла 1.45 м. В ряде других зон от о. Хоккайдо и до Окинавы был отмечен максимальный подъем воды – от 30 до 60 см. На территории России максимальная высота волн была зарегистрирована на о. Парамушир – 2.2 м, на о. Шикотан высота волн достигла 68 см, на юге Камчатки – 60–70 см, на о. Итуруп – 15 см. Землетрясение ощущалось также в Аргентине, Бразилии и Перу [23, 24].

4 – 8 марта в 02^h32^m с $MS=6.0$ в восточной Турции, в 113 км к север–северо-западу от Диярбакира, в 153 км к восток–северо-востоку от Малатьи [23]. В результате землетрясения погиб 51 человек, 34 человека получили ранения. Землетрясение ощущалось в Турции, Сирии и Ираке. Территория Турции расположена в сейсмически активной зоне, которая испытывает частые разрушительные землетрясения. Так, 17 августа 1999 г. в результате разрушительного землетрясения в Западной Турции погибло 14 тыс. человек [29].

5 – 4 апреля в 22^h40^m с $MS=7.2$ на севере Мексики, на границе штата Нижняя Калифорния и Калифорния, США, в 56 км к юго-востоку от Мехикали, Мексика, в 193 км к восток–юго-востоку от Сан-Диего, США [23]. В результате землетрясения погибли два человека, 233 получили ранения. В административном центре штата Нижняя Калифорния, г. Мехикали, были значительно повреждены государственные учреждения, больницы, жилые здания и ирригационные каналы. Землетрясение ощущалось также в США, штат Калифорния.

6 – 6 апреля 22^h15^m с $MS=6.8$ у западного побережья Северной Суматры, в 218 км к юго-западу от Медана и в 502 км к север–северо-западу от Паданга, Индонезия. На юго-востоке острова произошли достаточно серьезные разрушения, которые, к счастью, не сопровождались человеческими жертвами [23]. Несколько жителей острова получили ранения. В соседней провинции – Северная Суматра – наблюдались перебои с подачей электроэнергии. Землетрясение и последующие толчки ощущались практически во всех северных и центральных районах Суматры, шестого по величине острова мира, и даже в крупнейшем городе соседней Малайзии – Куала-Лумпуре. Была объявлена тревога цунами на побережье Северной Суматры и в соседнем Таиланде, однако его не было.

7 – 13 апреля в 23^h49^m с $MS=6.9$ в горной местности провинции Цинхай, Китай, в 240 км к север–северо-западу от Джамдо, в 655 км к северо-востоку от Лхасы и в 1900 км к запад–юго-западу от Пекина [23]. Погибло 617 человек, более 9 тыс. человек получили ранения. Разрушено до 90 % строений: жилые дома и несколько учебных заведений, по большей части одноэтажные здания из глины и дерева. Были нарушены сотовая связь и подача электричества.

8 – 9 июня в 17^h25^m с $m_b=4.9$ ощутимое землетрясение на территории Чеченской Республики, в 28 км к север–северо-западу от Грозного. Через 4 минуты произошел второй толчок с $m_b=4.8$ в 5 км к северо-западу от первого толчка. Землетрясение ощущалось в Грозном с интенсивностью $I=4–5$ баллов, в Махачкале – 3 балла [23]. Сейсмотектоническая позиция очага этого землетрясения определяется положением его в Терско-Сунженской зоне ВОЗ, в Бенойско-Эльдаровской диагональной шовной зоне [30].

9 – 12 июня в 19^h26^m с $MS=6.7$ в Индийском океане у западного побережья Никобарских островов, в 165 км к запад–юго-западу от Мохеана и в 455 км к юг–юго-западу от Порт-Блэра, Индия [23]. Землетрясение ощущалось в Индии, Индонезии, Малазии, Сингапуре.

10 – 18 июня в 02^h23^m с $MS=6.2$ в Тихом океане у восточного побережья Курильских островов, в 120 км к юго-востоку от Курильска, в 167 км к восток–северо-востоку от Малокурильского [23]. Землетрясение ощущалось в Курильске, Малокурильском с интенсивностью $I=3$ балла, в Южно-Курильске – 2 балла.

11 – 9 июля в 18^h39^m с $MS=3.2$ в Ставропольском крае, в 25 км к юго-западу от Ставрополя, в 30 км к северо-западу от Невинномысска [23]. Землетрясение ощущалось в Ставрополе и в Невинномысске с интенсивностью $I=2-3$ балла.

12 – 30 июля в 03^h56^m с $MS=6.7$ у восточного побережья Камчатки, в 115 км к восток–юго-востоку от Петропавловск-Камчатского [23]. Землетрясение ощущалось в Петропавловске-Камчатском с интенсивностью $I=4-5$ баллов.

13 – 3 сентября в 16^h35^m с $MS=7.1$, на Южном Острове, Новая Зеландия, в 76 км к запад–юго-западу от г. Крайстчёрч и в 362 км к северо-западу от Веллингтона [23]. Мощные подземные толчки стали причиной сильных разрушений в г. Крайстчёрч и отключения электричества в ряде районов.

14 – 23 сентября в 08^h10^m с $m_b=4.1$ в Ульчском районе Хабаровского края, в 27 км к западу от Богородского, в 94 км к юг–юго-западу от Николаевска-на-Амуре [22]. Землетрясение ощущалось в Нижней Гавани, Де-Кастри, Богородском, Тыре с интенсивностью $I=4-5$ баллов.

15 – 21 октября в 08^h10^m с $m_b=4.1$ в Мурманской области произошло техногенное землетрясение [22] в районе апатитового рудника им. С.М. Кирова в Хибинах, микрорайон Кукисвумчорр, г. Кировск и предположительно вызвано разрядкой наведенных напряжений в скальном массиве, обусловленной добычей руды. Землетрясение ощущалось в Кировске с интенсивностью $I=4-5$ баллов, в Апатитах – 3 балла.

16 – 25 октября в 14^h42^m с $MS=7.4$ у западного побережья Южной Суматры, в 280 км к юг–юго-западу от Паданга и в 520 км к запад–юго-западу от Палембанга, Индонезия [31]. Землетрясение вызвало локальное цунами, которое обрушилось на острова Ментавэй, высота волн по некоторым данным была от 3 до 7 м. Число жертв достигло 112 человек, еще 502 человека пропали без вести.

17 – 20 декабря в 18^h41^m с $MS=6.6$ на юго-востоке Ирана, в 200 км к юго-западу от Захедана и в 320 км к восток–северо-востоку от Бендер-Аббаса [31]. Были разрушены три населенных пункта, дома в которых были выстроены в основном из глины. Жертвами землетрясения стали семь человек, сотни ранены.

18 – 21 декабря в 17^h19^m с $MS=7.5$ в районе островов Бонин, Япония, в 155 км к востоку от остров Бонин и 1020 км к юг–юго-востоку от Токио, Япония [31]. Землетрясение ощущалось в городах Японии с интенсивностью до 4 баллов. Тихоокеанский центр распространил предупреждение об угрозе цунами для близлежащих островов, однако через некоторое время снял тревогу цунами.

19 – 25 декабря в 13^h16^m с $MS=7.5$ в Тихом океане в районе архипелага Вануату, в 233 км к юг–юго-западу от Порт-Вилы, столицы Вануату и в 315 км к восток–северо-востоку от Нумеа, Новая Каледония [31]. Землетрясение ощущалось в Вануату и Новой Каледонии с интенсивностью до 4 баллов.

Л и т е р а т у р а

1. Старовойт О.Е. Система информационного обеспечения о землетрясениях в России // Вестник ОГ-ГТГН РАН. – 1999. – № 1 (7). – URL: http://www.scgis.ru/russian/cp1251/h_dgggms/1-99/starovt.htm#begin.
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 в 2009 году. – Обнинск: ГС РАН, 2015. – С. 234–243.

4. **Чепкунас Л.С., Болдырева Н.В., Пойгина С.Г.** Сильнейшие землетрясения мира по телесеismicким наблюдениям ГС РАН. (См. раздел I (Обзор сейсмичности) в наст. сб.).
5. **Коломиец М.В., Рыжикова М.И.** Сейсмические станции, данные которых использованы в ССД в 2010 г. (См. Приложение к наст. сб. на CD).
6. **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.
7. **Бармин М.П. Захарова А.И. Мионович 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.
8. **Jeffreys H. Bullen K.E.** Seismological tables // Brit. Assoc. for the advancement of Sci. – London: Gray-Milne Trust, 1958. – 65 p.
9. **Рихтер Ч.** Элементарная сейсмология. – М.: ИЛ, 1963. – 670 с.
10. **Gutenberg B. Richter C.** Earthquake magnitude, intensity, energy and acceleration // Bull. Seism. Soc. Am. – 1942. – 32. – N 3 – P. 163–191.
11. **Gutenberg B. Richter C.** Earthquake magnitude, intensity, energy and acceleration // Bull. Seism. Soc. Am. – 1956. – 46. – N 2 – P. 105–145.
12. **Ванек И. Затопек А. Карник В. Кондорская Н.В. Ризниченко Ю.В. Саваренский Е.Ф. Соловьев С.Л. Шебалин Н.В.** Стандартизация шкал магнитуд // Известия АН СССР. Сер. геофизич. – 1962. – № 2. – С. 153–158.
13. **Горбунова И.В. Шаторная Н.В.** О калибровочной кривой для определения магнитуды землетрясений по волнам РККР // Физика Земли. – 1976. – № 7. – С. 77–81.
14. **Сайт IS 3.3:** The new IASPEI standards for determining magnitudes from digital data and their relation to classical magnitudes (P. Bormann, J. Dewey and IASPEI/CoSOI Working Group on Magnitude Measurement) PDF. – DOI: 10.2312/GFZ.NMSOP-2_IS_3.3
15. **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.
16. **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.
17. **Чебров В.Н. Дрознина С.Я. Сеников С.Л.** Камчатка и Командорские острова // Землетрясения России в 2010 году. – Обнинск: ГС РАН, 2012. – С. 52–58.
18. **Сайт «ДАТА+».** – URL: <http://www.dataplus.ru/>.
19. **Старовойт О.Е. Чернобай И.П.** Участие России в международных проектах по сейсмическим наблюдениям // Федеральная система сейсмологических наблюдений и прогноза землетрясений: Информационно-аналитический бюллетень. – М.: МЧС РФ и РАН. – 1994. – № 2. – С. 33–40.
20. **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. – Курчатова: НЯЦ РК, 2007. – С. 9–12.
21. **Сайт Швейцарской сейсмологической службы.** – URL: <http://www.seismo.ethz.ch/redpuma/redpuma.html>.
22. **Сайт ГС РАН.** – URL: <http://www.ceme.gsras.ru>.
23. **Старовойт О.Е., Чепкунас Л.С., Коломиец М.В.** Хроника сейсмичности Земли. Сейсмичность в первом полугодии 2010 г. // Земля и Вселенная. – 2011. – № 6. – С. 98–102.
24. **Старовойт О.Е., Чепкунас Л.С., Коломиец М.В.** Хроника сейсмичности Земли. Сейсмическая трагедия на Гаити // Земля и Вселенная. – 2010. – № 2. – С. 107–108.
25. **Медведев С.В. (Москва), Шпонхойер В. (Иена), Карник В. (Прага).** Шкала сейсмической интенсивности MSK-64. – М.: МГК АН СССР, 1965. – 11 с.

-
26. **Сейсмологический бюллетень (ежедекадный) за 2010 год** / Отв. ред. О.Е. Старовойт. – Обнинск: ГС РАН, 2010–2011. – URL: ftp://ftp.gsras.ru/pub/Teleseismic_bulletin/2010.
 27. **Болдырева Н.В. (отв. сост.), Аторина М.А., Бабкина В.Ф., Дуленцова Л.Г., Малянова Л.С., Рыжикова М.И., Щербакова А.И. (сост.)**. Каталог землетрясений Земли за 2010 г. (См. Приложение к наст. сб. на CD).
 28. **Шебалин Н.В.** Об оценке сейсмической интенсивности // Сейсмическая шкала и методы измерения сейсмической интенсивности. – М.: Наука, 1975. – С. 87–109.
 29. **Старовойт О.Е., Чепкунас Л.С., Коломиец М.В.** Хроника сейсмичности Земли. Трагедия в Западной Турции. От Байкала до Мексики (первая половина 1999 г.) // Земля и Вселенная. – 1999. – № 6. – С. 85–86.
 30. **Макаров В.И., Макарова Н.В., Несмеянов С.А., Макеев В.М., Дорожко А.Л., Зайцев А.В., Зеленщиков Г.В., Серебрякова Л.И., Суханова Т.Б.** Новейшая тектоника и геодинамика. Область сочленения Восточно-Европейской платформы и Скифской плиты / Отв. ред. Ю.К. Щукин. – М.: Наука, 2006. – 205 с.
 31. **Старовойт О.Е., Чепкунас Л.С., Коломиец М.В.** Хроника сейсмичности Земли. Землетрясения второй половины 2010 года и природная катастрофа в Японии // Земля и Вселенная. – 2011. – № 4. – С. 100–105.