

## 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 осуществляется в ГС РАН традиционно 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, 2], второй – в [3].

В 2007 г. в ССД использовались следующие входные потоки информации:

– **волновые формы в режиме, близком к реальному времени, или по запросу** с 53 цифровых сейсмических станций, из которых 29 расположены на территории России;

– **времена вступлений (ARRIVAL) основных сейсмических волн**, поступающие в базу данных ORACLE в режиме, близком к реальному времени, с девяти станций из Международного центра данных IDC СТВТО в Вене, Австрия, и с одиннадцати станций Казахстанского национального центра данных (КНЦД) Института геофизических исследований;

– **срочные сводки по телефону и электронной почте** с десяти цифровых и трех аналоговой станции России, с семи цифровых и двух аналоговых станций СНГ;

– **данные бюллетеня SEL1 из IDC СТВТО** продолжали поступать по подписке, организованной с мая 2005 г. [4], 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  $\lambda = 15\text{--}180^\circ\text{E}$ .

В 2007 г. список станций, используемых в бюллетене SEL1, значительно расширился. Суммарное число станций составило  $n=92$ , для которых коды, названия, географическое положение, период использования в рутинной обработке ССД ГС РАН приведены в конце статьи.

**Станционная и сводная обработка** проводилась программным комплексом WSG («Система обработки сейсмических данных») [5], уточнение параметров землетрясений осуществлялось по программе APM2 [6].

Для определения основных параметров землетрясения (времени возникновения  $t_0$ , координат эпицентра  $\varphi$ ,  $\lambda$ , глубины очага  $h$ ) применялся годограф Джеффриса–Буллена [7] в интервале эпицентральных расстояний  $\Delta = 1\text{--}105^\circ$  и Рихтера [8] – при  $\Delta = 110\text{--}150^\circ$ . Значения магнитуд  $MS$  и  $MPSP$  землетрясений находились по максимальной скорости смещения  $(A/T)_{\max}$  в поверхностных и объемных волнах соответственно, по калибровочным кривым [9–12].

В опытном режиме продолжалась эксплуатация программы автоматической ассоциации ASSOCW [5, 13]. Она позволяла с удовлетворительной точностью получать в ССД предварительный автоматический расчет параметров землетрясений. В декабре 2007 г. в программу ASSOCW был добавлен блок расчета магнитуды.

С февраля 2007 г. для обозначения региона землетрясений ССД в продуктах ГС РАН (на информационном сайте и в рассылке донесений о землетрясениях [14]) утвержден «Список регионов» в английском варианте и в русском переводе в соответствии с регионализацией Флинна–Энгдала, ревизия 1995 г. [15].

Для визуализации положения эпицентра землетрясения и анализа пространственной информации использовались программы ArcGIS (компания ESRI) и Point\_region\_2V (разработка ИАТЭ). Появилась возможность более точной привязки к субъекту РФ, а также определения расстояния и направления до ближайших к эпицентру населенных пунктов. Новые возможности использовались также при выпуске Информационных сообщений.

**Обмен с международными сейсмологическими центрами** широко используется в ГС РАН [16, 17] 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 гипоцентров и выпуска информационного сообщения. В свою очередь ССД передает информацию в эти центры, а также в Сейсмологическую службу Швейцарии (SED) [18], в Институт физики Земли (EDNES) в Страсбурге, Франция, в Наблюдательный и Исследовательский Европейский сейсмологический центр (ORFEUS) в De Bilt, Нидерланды.

В 2007 г. в срочном режиме был реализован сбор данных и сводная обработка 4560 землетрясений на территории Земли в целом, из которых 1091 – в России. Для сравнения на рис. 1 показаны последовательные числа землетрясений по данным ССД с 1996 г. по 2007 г. включительно. Увеличение числа землетрясений в России в 2007 г. произошло за счет афтершоков Симуширского-I и Симуширского-II землетрясений 15.11.2006 г. и 13.01.2007 г. [19] с  $MS=8.2$  в центральной части Курильской гряды (здесь и далее магнитуды  $MS$  даны по [14]).



Рис. 1. Число землетрясений по данным ССД за 1996–2007 гг. в мире и в том числе в России

Ощутимыми на территории СНГ были 118 землетрясений [20], из них 98 – на территории России. Максимальная интенсивность сотрясений (по данным ССД), равная  $I=6$  баллов, имела место лишь в одном пункте – г. Невельске на Сахалине. Меньшая на полбалла интенсивность –  $I=5-6$  баллов – наблюдалась в двух пунктах: в том же г. Невельске и на Курилах, в г. Северо-Курильске. Сотрясаемость с  $I=5$  баллов зафиксирована лишь в одном пункте – г. Холмск на Сахалине. Но уже в 14 населенных пунктах отмечены сотрясения с  $I=4-5$  баллов: в трех – в Дагестане (Дербент, Избербаш, Дагестанские Огни), в четырех – на Байкале (Кичера, Таксимо и дважды Северомуйск), в трех – на Сахалине (Огоньки, Невельск, Холмск), в двух – на Курилах (Курильск, Малокурильск); в одном – на Камчатке (Петропавловск-Камчатский). Макросейсмический эффект меньшей интенсивности вместе с названием всех пунктов, их географических координат и эпицентральных расстояний приведены в [21]. Общее число сотрясений в 2007 г., собранных оперативно в ССД, составило  $n=173$ . Для некоторых пунктов их могло быть несколько, как например, для Невельска их оказалось  $n=14$  с  $I=2-6$  баллов, столько же раз сотрясало в 2007 г. Петропавловск-Камчатский и 15 раз – Южно-Курильск. Отдельный список координат всех пунктов ( $n=80$ ) дан в [22].

В 2007 г. почти 75% землетрясений были обработаны не позднее двух часов с момента их возникновения, уменьшение значения этого показателя связано с возникающим во время афтершоковых последовательностей эффекта «отложенного» события. При этом время передачи первого предварительного сообщения для сильных землетрясений мира и ощутимых землетрясений России осталось те же 42<sup>м</sup>, что и в 2006 г. [2]. Кроме того, для информацион-

ного обеспечения принятия решений, направленных на защиту территорий от чрезвычайных ситуаций природного характера, целесообразно использовать продукты ArcGIS компании ESRI (*Environmental Systems Research Institute* – американская компания, производитель геоинформационных систем).

Самыми сильными событиями в 2007 г., как отмечено выше, было Симуширское-II землетрясение 13 января в 04<sup>h</sup>23<sup>m</sup> в центральной части Курильской гряды с  $MS=8.2$  [19] и землетрясение в районе Южной Суматры 12 сентября в 11<sup>h</sup>10<sup>m</sup> с  $MS=8.3$ , самым разрушительным – землетрясение 15 августа в 23<sup>h</sup>40<sup>m</sup> с  $MS=7.9$  у побережья Центрального Перу, унесшее жизни, по меньшей мере, 510 человек. На территории России максимальная интенсивность сотрясений в эпицентре, как отмечено выше, составила  $I_0=6$  баллов в г. Невельске при одноименном землетрясении 2 августа в 02<sup>h</sup>37<sup>m</sup> с  $MS=6.2$  [23] (интенсивность сотрясений дана по шкале MSK-64 [24]).

По землетрясениям с расчетной интенсивностью в эпицентре  $I_0^{р\text{сч}} \geq 5$  баллов в России и сопредельных территориях, а также разрушительным землетрясениям в мире были составлены «Информационные сообщения», которые помещены на Web-странице ГС РАН [14]. Формула расчета  $I$  соответствует усредненному уравнению макросейсмического поля Н.В. Шебалина из [25]:

$$I_0 = 1.5 MS - 3.5 \lg h + 3.0.$$

Всего таких сообщений двенадцать (табл. 1).

**Таблица 1.** Список событий и их параметры, описанные в 2007 г. в информационных сообщениях

№	Дата, д м	$t_0$ , ч мин с	$T_{отпр}$ , мин	Эпицентр		$h$ , км	Магнитуда		$I_0^{р\text{сч}}$ , балл	$I_i^{н\text{бл}}$ , балл	Р а й о н
				$\varphi^\circ$	$\lambda^\circ$		$MS$	$MPSP$			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	11.01	03 58 32.6	45	42.48	48.72	40		5.2	5	4–5	Каспийское море
2	13.01	04 23 19.4	40	46.25	154.46	10	8.2	7.3	11.5–12	4–5	<b>Симуширское-II</b> , Восточнее Курильских островов [19]
3	25.03	00 41 55.4	60	37.25	136.52	10	7.0	6.4	10		Западное побережье Хонсю, Япония
4	01.04	20 39 54.2	35	-8.34	156.93	10	7.8	6.5	11–11.5		Соломоновы острова
5	30.05	20 22 11.3	45	52.12	157.31	120	5.9	6	4.5	4–5	Полуостров Камчатка, Россия
6	04.07	01 23 22.5	80	55.63	110.23	10	5.2	5.6	7–7.5	4–5	Район озера Байкал, Россия
7	16.07	01 13 23.3	55	37.55	138.6	33	6.7	6.6	7.5–8		Западное побережье Хонсю, Япония
8	02.08	02 37 39.6	37	46.68	141.77	10	6.2	5.4	7–8	6	<b>Невельское</b> , Сахалин, Россия [23]
9	15.08	23 40 56.5	50	-13.31	-76.6	40	7.9	7.0	9–9.5		Побережье Перу
10	12.09	11 10 23.5	22	-4.4	101.48	30	8.3	7.0	10–10.5		Южная Суматра, Индонезия
11	14.11	15 40 51.7	45	-22.21	-69.93	60	7.7	7.0	8–8.5		Северное Чили
12	19.12	09 30 28.8	40	51.33	-179.56	60	7.0	6.5	7–7.5		Андреяновские острова, Алеуты

Примечание. В графе 4 приведено время передачи донесения о землетрясении в МЧС; в графе 11 дана максимальная наблюдаемая интенсивность сотрясений для конкретного землетрясения на момент выпуска информационных сообщений;

Ниже приведена краткая характеристика 12 землетрясений в хронологическом порядке. Все параметры даны на момент обработки и выпуска сообщений по [14].

1 – 11 января в 03<sup>h</sup>58<sup>m</sup> с  $MPSP=5.2$  на Дагестанском побережье Каспийского моря. Оно ощущалось в населенных пунктах Дагестанские Огни, Дербент и Избербаш с интенсивностью  $I=4–5$  баллов, в Махачкале – 3–4 балла. В Дербенте и Дагестанских Огнях перед толчком слышался сильный гул.

2 – 13 января в 04<sup>h</sup>23<sup>m</sup> Симуширское-II землетрясение с  $MS=8.2$  в центральной части Курильской гряды. Сотрясения ощущались от Камчатки до Японии по всем Курильским островам: в Северо-Курильске – с  $I=5–6$  баллов, в Курильске – 4–5 баллов, в Петропавловске – 3–4 балла, в Южно-Курильске и Малокурильске – 3 балла. Была объявлена тревога цунами по всем Курильским островам, однако его не было. Тревога цунами объявлялась также на о. Хоккайдо, Япония.

**3** – 25 марта в 00<sup>h</sup>41<sup>m</sup> с  $MS=7.0$  в Японии на западном п-ове Ното, в префектуре Исикава. В результате этого землетрясения пострадало 200 человек. Одна женщина погибла. Землетрясение вызвало небольшие волны цунами высотой 10–20 см. Колебания ощущались на обширной территории – от самого северного японского о. Хоккайдо до юго-западной оконечности о. Хонсю. Наиболее разрушительный удар стихия нанесла по гг. Вадзима и Нанао. Там было больше всего пострадавших людей и разрушенных зданий, особенно это касается Вадзимы, где полностью разрушено почти 50 жилых зданий. Сотни построек получили значительные повреждения. Землетрясение вызвало множество пожаров. На главных автомобильных трассах образовались огромные трещины и разрывы.

**4** – 1 апреля в 20<sup>h</sup>39<sup>m</sup> с  $MS=7.8$  у западного побережья Соломоновых островов. Это землетрясение вызвало мощную волну цунами, достигавшую высоты от двух до пяти метров и прошедшую вглубь островов на 200 м. В результате цунами были полностью затоплены гг. Норо и Гизо. Число подтвержденных жертв цунами в южной части Тихого океана составило 21 человек, пострадавших – около 30 тыс., лишились жилья – около 3 тыс. человек.

**5** – 30 мая в 20<sup>h</sup>22<sup>m</sup> с  $MS=5.9$  на юге Камчатки. Сотрясения от землетрясения ощущались в Петропавловске-Камчатском с интенсивностью  $I=4-5$  баллов, в Северо-Курильске – 4 балла.

**6** – 4 июля в 01<sup>h</sup>23<sup>m</sup> с  $MS=5.2$  в районе оз. Байкал. Интенсивность сотрясений составила в Северобайкальске  $I=4-5$  баллов, Нижнеангарске – 3–4 балла; Улюнхане, Уояне, Усть-Баргузине – 3 балла, Кичере, Верхней Заимке – 2–3 балла.

**7** – 16 июля в 01<sup>h</sup>33<sup>m</sup> с  $MS=6.7$  у западного побережья о. Хонсю. В результате землетрясения города Японии, расположенные на западном побережье о. Хонсю в префектурах Ниигата и Нагано, превратились в зону бедствия. Число пострадавших достигло 70 человек, погибли – 7. По информации энергетической компании «Токио Дэнриоку», в г. Касивадзаки сработала система автоматической остановки трех блоков атомной электростанции, оказавшейся в зоне наиболее интенсивных колебаний. Землетрясение вызвало небольшие волны цунами высотой 50 см.

**8** – 2 августа в 02<sup>h</sup>37<sup>m</sup> Невельское землетрясение с  $MS=6.2$  у западного побережья о. Сахалин. В г. Невельске оно ощущалось с интенсивностью  $I=6$  баллов, в Холмске – 5 баллов, в Южно-Сахалинске – 4 балла, и вызвало слабое локальное цунами высотой до 20 см. Землетрясение сопровождалось тремя ощутимыми афтершоками: в 05<sup>h</sup>22<sup>m</sup> с  $MS=5.7$  и с  $I=4$  балла в Южно-Сахалинске сотрясения 4 балла и 3 балла – в Огоньках (1); в 08<sup>h</sup>06<sup>m</sup> с  $MS=5.6$  и с  $I=4$  балла в Южно-Сахалинске, Невельске, Холмске (2); в 10<sup>h</sup>37<sup>m</sup> с  $MS=5.6$  и с  $I=3$  балла в Горнозаводске, Корсакове, Крилионе (3). В г. Невельске имелись многочисленные разрушения, погибли два человека. На домах появились трещины, осыпались фасады, однако ни одно жилое здание полностью разрушено не было. Упало бетонное ограждение дороги. Погибла 23-летняя девушка, которая во время землетрясения находилась в Доме культуры, во время эвакуации на нее упал козырек здания. Было много раненых. Люди покидали свои дома, опасаясь повторных толчков и цунами.

**9** – 15 августа в 23<sup>h</sup>40<sup>m</sup> с  $MS=7.9$  у побережья Центрального Перу. В результате землетрясения 510 человек погибли, 1500 – получили ранения, 85 000 – остались без крова. Больше других пострадал от удара стихии г. Писко, где было разрушено 70% зданий. На юге страны, в районе Ики, Лимы, Хунина и Уанкавелики стихией разрушено почти 16 700 домов. После главного события было зарегистрировано 360 повторных толчков.

**10** – 12 сентября в 11<sup>h</sup>10<sup>m</sup> с  $MS=8.3$  в районе Южной Суматры в Индонезии. Землетрясение разрушительное, погибли 13 человек, серьезно пострадали 50. Последовавшие за главным толчком афтершоки вызвали новые разрушения.

**11** – 14 ноября в 15<sup>h</sup>40<sup>m</sup> с  $MS=7.7$  в Северном Чили землетрясение привело к гибели двух человек и 150 получили ранения. Под завалами рухнувшего портика одной из гостиниц были погребены машины, отмечались трещины на взлетной полосе аэропорта в г. Антофагаста. Полсотни дорожных рабочих оказались заблокированными в тоннеле, который обвалился в результате землетрясения. Стихия разрушила и повредила много зданий. Десятки городков и поселков были обесточены. Колебания грунта зафиксировали также в Боливии, Перу и Аргентине.

**12** – 19 декабря в 09<sup>h</sup>30<sup>m</sup> с  $MS=7.0$  в районе Андреяновских островов на Алеутах. Землетрясение сопровождалось серией афтершоков, три сильнейших ( $MS=5.8$ ) из которых были зарегистрированы в первый час после главного толчка.

Ниже приведен список 92-х сейсмических станций, участвовавших в работе Службы срочных донесений ГС РАН в 2007 г.

Таблица 2. Сейсмические станции, использованные в рутинной обработке ССД в 2007 г.

№	Код станции	Название станции, географическое положение	Поступают в виде			Участие в ССД	
			волновые формы	первые вступления	сводки	начало	конец
1	2	3	4	5	6	7	8
1	AAA	Алма-Ата, Казахстан			+	09/1997	
2	AAK	Ала Арча, Кыргызстан	+	+ KNDC		01/2002 09/2004	
3	AB31	Акбулак (аггау), Казахстан		+ KNDC		12/1999 11/2002	11/2002
4	ABNR	Абакан, Россия	(+)			08/2004	
5	AKASG	Малин (аггау), Украина		+ IDC	+ IDC	01/2005	
6	AKTK	Актюбинск, Казахстан		+ KNDC		12/2005	
7	ANMO	Albuquerque, США	+			08/2002	
8	ANN	Анапа, Россия	(+)		+	09/1997 03/2003	
9	APE	Apeiranthos of Naxos, Греция	+			04/2004	
10	ARCES	ARCESS (аггау), Норвегия			+ IDC	12/1997	
11	ASAR	Alice Spring (аггау), Австралия			+ IDC	05/2005	
12	ARU	Арти, Россия	+			09/1997	
13	ASH	Ашхабад, Туркменистан			+	09/1997	
14	BEYR	Белый Уголь, Россия	(+)			06/2007	
15	BILL	Билибино, Россия	+			03/2000	
16	BRTR	Keskin (аггау), Турция		+ IDC		01/2005	
17	BRVK	Боровое, Казахстан		+ KNDC	+	12/1999 04/2001 11/2002	11/2003
18	CHKZ	Чкалово, Казахстан		+ KNDC	+	04/2001 11/2002	11/2002
19	CLNS	Чульман, Россия			+	01/2004	
20	CMAR	Chiang Mai (аггау), Таиланд		+ IDC	+ IDC	07/2002	
21	COLA	College, Аляска США	+			02/2000	
22	DGAR	Diego Garcia, Индийский океан	+			09/2004	
23	DOMR	Домбай, Россия	(+)			10/2007	
24	EFI	East Falkland Island, Атлантический океан	+			09/2004	
25	ERM	Егимо, Япония	+			09/2004	
26	FINES	FINESS (аггау), Финляндия		+ IDC		12/1997	
27	GERES	GERESS (аггау), Германия			+ IDC	12/1997	
28	GNI	Гарни, Армения	+			01/2001	
29	HIA	Hailar, Китай	+			10/2001	
30	HKT	Hockley, США	+			06/2001	
31	HVS	Хову-Аксы, Россия	+			07/2007	
32	IRK	Иркутск, Россия			+	09/1997	
33	ISP	Isparta, Турция	+			04/2004	
34	JTS	Juntas de Abangares, Коста Рика	+			09/2004	
35	KBS	Kingsbay, Шпицберген	+			09/2005	
36	KHC	Kasperske Hory, Чехия	+			04/2004	
37	KIP	Kirara, Гавайи США	+			09/1997	
38	KIS	Кишинев, Молдова			+	09/1997	
39	KIV	Кисловодск, Россия	+			09/1997	
40	KK31	Каратау (аггау), Казахстан		+ KNDC		03/2002	
41	KMBO	Kilima Mbogo, Кения		+ IDC		06/2002	
42	KONO	Kongsberg, Норвегия	+			06/2001	
43	KRAR	Красноярск, Россия	(+)			12/2004	
44	KSRS	Korea (аггау), Южная Корея			+ IDC	05/2007	

№	Код станции	Название станции, географическое положение	Поступают в виде			Участие в ССД	
			волновые формы	первые вступления	сводки	начало	конец
1	2	3	4	5	6	7	8
45	KUBR	Куба-Таба, Россия	(+)			03/2003	
46	KUR	Курильск, Россия			+	09/2001	
47	KURK	Курчатов, Казахстан	+	+ KNDC		01/2002 09/2004	
48	KZLR	Кызыл, Россия	(+)			08/2004	
49	LVV	Львов, Украина			+	09/1997	
50	LVZ	Ловозеро, Россия	+			10/2001	
51	MA2	Магадан, Россия	+		+	09/1997 10/2001	
52	MAK	Махачкала, Россия	(+)		+	11/1997 09/2005	
53	MAUI	Maui, Гавайи	+			04/2004	09/2006
54	MBAR	Mbaraga, Уганда	+			09/2004	
55	MJAR	Matsushiro (агау), Япония			+ <sub>IDC</sub>	05/2007	
56	MKAR MK31	Маканчи (агау), Казахстан		+ <sub>IDC</sub> + KNDC	+	04/2001 06/2002 04/2001	11/2002
57	MNK	Минск, Беларусь			+	06/2004	
58	MOS	Москва, Россия	(+)		+	09/1997 04/2006	
59	NCK	Нальчик, Россия	(+)			08/2006	
60	OBN	Обнинск, Россия	+			09/1997	
61	PET	Петропавловск-Камчатский, Россия	+		+	09/1997 10/2001	
62	PMG	Port Moresby, Папуа-Новая Гвинея	+			04/2004	
63	PUL	Пулково, Россия	+		+	09/1997 10/2001	08/2002
64	PYA	Пятигорск, Россия	(+)		+	09/1997 09/2006	06/2004
65	SEY	Сеймчан, Россия	+			07/2006	
66	SHAR	Шиджатмаз, Россия	(+)			03/2003	
67	SIM	Симферополь, Украина			+	09/1997	
68	SKR	Северо-Курильск, Россия			+	09/1997	
69	SNAА	Sanae, Антарктида	+			04/2004	
70	SOC	Сочи, Россия	(+)		+	09/1997 03/2003	
71	SONM	Songino (агау), Монголия			+ <sub>IDC</sub>	05/2007	
72	STKA	Stephens Creek, Австралия			+ <sub>IDC</sub>	05/2007	
73	TAS	Ташкент, Узбекистан			+	12/1997	02/2007
74	TIXI	Тикси, Россия	+			02/1999	
75	TKM2	Токмак-2, Казахстан		+ KNDC		12/2005	
76	TLY	Талая, Россия	+			02/1998	
77	ULM	Lac Du Bonnet, Канада			+ <sub>IDC</sub>	05/2007	
78	ULN	Ulaanbaatar, Монголия	+			08/2002	
79	UZH	Ужгород, Украина			+	09/1997	
80	VAN	Ванновская, Туркмения			+	09/1997	
81	VLA	Владивосток, Россия	+			06/2002	
82	VOSK	Восточное (агау), Казахстан		+ KNDC	+	04/2001 11/2002	11/2002
83	VRSR	Сторожевое, Россия	(+)			07/2007	
84	VSU	Васула, Эстония	+			04/2004	
85	WRA	Warramunga (агау), Австралия		+ <sub>IDC</sub>		06/2002	
86	WRAB	Tennant Creek, Австралия	+			09/2004	
87	YAK	Якутск, Россия	+		+	10/1997 10/2001	

№	Код станции	Название станции, географическое положение	Поступают в виде			Участие в ССД	
			волновые формы	первые вступления	сводки	начало	конец
1	2	3	4	5	6	7	8
88	YKA	Yellowknife (array), Канада		+ <sub>IDC</sub>		10/1997	
89	YSS	Южно-Сахалинск, Россия	+		+	09/1997 10/2001	
90	YUK	Южно-Курильск, Россия			+	06/1998	
91	ZAL ZALV	Залесово (array), Россия		+ <sub>IDC</sub>		03/2001 10/2007	
92	ZRNK	Зеренда, Казахстан		+ <sub>KNDC</sub>		02/2002	

Примечание. В графе 4 знак (+) означает, что волновые формы поступают по запросу; в графе 5 буквенный индекс указывает наименование агентства, приславшего данные: KNDC – Казахстанский национальный центр данных; IDC – Международный центр данных в Вене; в графе 6 знак + означает, что сводка поступила со станции, знак +<sub>IDC</sub> означает, что данные поступили из IDC (бюллетень SEL1).

### Л и т е р а т у р а

1. Старовойт О.Е. Система информационного обеспечения о землетрясениях в России // Вестник ОГТТГН РАН. – 1999. – № 1 (7). URL: [http://www.scgis.ru/russian/cp1251/h\\_dggms/1-99/starovt.htm#begin](http://www.scgis.ru/russian/cp1251/h_dggms/1-99/starovt.htm#begin)
2. Старовойт О.Е., Чепкунас Л.С., Коломиец М.В., Рыжикова М.И. Служба срочных донесений ГС РАН // Землетрясения Северной Евразии, 2006 год. – Обнинск: ГС РАН, 2012. – С. 256–263.
3. Чепкунас Л.С., Болдырева Н.В., Пойгина С.Г. Оперативная обработка землетрясений мира по телесеismicким наблюдениям ГС РАН. (См. раздел I (Обзор сейсмичности) в наст. сб.).
4. Старовойт О.Е., Чепкунас Л.С., Коломиец М.В., Рыжикова М.И. Служба срочных донесений ГС РАН // Землетрясения Северной Евразии в 2005 году. – Обнинск: ГС РАН, 2010. – С. 300–307.
5. 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.
6. 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.
7. Jeffreys H., Bullen K.E. Seismological tables // Brit. Assoc. for the advancement of Sci. – London: Gray-Milne Trust, 1958. – 65 p.
8. Рихтер Ч. Элементарная сейсмология. – М.: ИЛ, 1963. – 670 с.
9. Gutenberg B., Richter C. Earthquake magnitude, intensity, energy and acceleration // Bull. Seism. Soc. Am. – 1942. – 32. – N 3 – P. 163–191.
10. Gutenberg B., Richter C. Earthquake magnitude, intensity, energy and acceleration // Bull. Seism. Soc. Am. – 1956. – 46. – N 2 – P. 105–145.
11. 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. геофизическая – 1962. – № 2. – С. 153–158.
12. Горбунова И.В., Шаторная Н.В. О калибровочной кривой для определения магнитуды землетрясений по волнам РККР // Физика Земли. – 1976. – № 7. – С. 77–81.
13. 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
14. Сайт «Последние землетрясения по данным ССД». URL: <http://www.ceme.gsras.ru/ccd.htm>
15. Young J.B., Presgrave B.W., Aichele H., Wiens D.A. and Flinn E.A. The Flinn-Engdahl Regionalisation Scheme: the 1995 revision // Physics of the Earth and Planetary Interiors. – 1996. – 96. – P. 223–297.

16. Старовойт О.Е., Чернобай И.П. Участие России в международных проектах по сейсмическим наблюдениям // Федеральная система сейсмологических наблюдений и прогноза землетрясений: Информационно-аналитический бюллетень № 2. – М.: МЧС РФ и РАН. – 1994. — С. 33–40.
17. 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.
18. Сайт Швейцарской сейсмологической службы. URL: <http://www.seismo.ethz.ch/redpuma/redpuma.html>
19. Злобин Т.К., Левин Б.В., Полец А.Ю. Первые результаты сопоставления катастрофических Симуширских землетрясений 15 ноября 2006 г. ( $M=8.3$ ) и 13 января 2007 г. ( $M=8.1$ ) и глубинного строения земной коры Центральных Курил // ДАН. – 2008. – 420. – № 1. – С. 111–115.
20. Коломиец М.В., Рыжикова М.И. (отв. сост.). Ощутимые землетрясения России и других стран СНГ за 2007 г. ( $N=118$ ) по данным ССД ГС РАН. (См. Приложение в наст. сб. на CD).
21. Рыжикова М.И., Михайлова Р.С. (отв. сост.). Макросейсмический эффект ощутимых землетрясений в ( $n=233$ ) населенных пунктах России и других стран СНГ в 2007 году. (См. Приложение в наст. сб. на CD).
22. Рыжикова М.И., Михайлова Р.С. (отв. сост.). Координаты сотрясенных в 2007 г. населенных пунктов России и стран СНГ ( $n=107$ ). (См. Приложение в наст. сб. на CD).
23. Сафонов Д.А., Нагорных Т.В., Фокина Т.А. Невельские землетрясения 2 августа 2007 г. в  $02^{\text{h}}37^{\text{m}}$  с  $MLH=6.3$  и в  $05^{\text{h}}22^{\text{m}}$  с  $MLH=6.0$ ,  $I_0=8$  (Сахалин). (См. раздел III (Сильные и ощутимые землетрясения) в наст. сб.).
24. Медведев С.В. (Москва), Шпонхойер В. (Иена), Карник В. (Прага). Шкала сейсмической интенсивности MSK-64. – М.: МГК АН СССР, 1965. – 11 с.
25. Шебалин Н.В. Об оценке сейсмической интенсивности // Сейсмическая шкала и методы измерения сейсмической интенсивности. – М.: Наука, 1975. – С. 87–109.